

Міністерство освіти і науки України
Тернопільська спеціалізована школа I-III ступенів №3
з поглибленим вивченням іноземних мов

*Урок роботи в базово-перехресних
групах*
„ЕНЕРГЕТИКА Й ЕКОЛОГІЯ”

*вчитель фізики
Орлова Наталія Василівна*

ЕНЕРГЕТИКА Й ЕКОЛОГІЯ

Урок роботи в базово-перехресних групах

*Я використовую свої знання і
визнаю їхню важливість. Я
вкладаю своє розуміння і
почуваюсь причетним.*

На основі китайського прислів'я

Мета. Узагальнити й систематизувати знання учнів про різні типи електростанцій, принцип їхньої дії, енергетичні перетворення; продовжити формувати вміння аналізувати, порівнювати, робити самостійно висновки, працювати з науковою літературою; виховувати економічне й екологічне мислення, вміння працювати в колективі, толерантність, прагнення до поповнення знань.

Тип уроку. Урок узагальнення й систематизації знань.

Обладнання. Магнітофон, електричний чайник, плакати зі схематичним зображенням електростанцій різних типів, таблиці для порівняльної характеристики різних типів електростанцій, кольорові маркери, дидактичний матеріал з інформацією про певний тип електростанції, атласи «Економічна та соціальна географія світу», нумеровані кольорові картки.

Методичні поради. Вправи, які навчають дітей формулювати й висловлювати власні думки, слухати інших та приймати рішення на основі раціональних роздумів, допомагають у навчанні демократичного способу мислення. Дослідження свідчать, що введення методів групової роботи є ефективним для запобігання відчуженості між учнями. Поділ на групи доцільно зробити на попередньому уроці, а кожній групі дати домашнє завдання знайти й опрацювати матеріали про певний тип електростанції. На заняттях має переважати діяльність учнів, вони повинні працювати з приладами, довідниками, схемами, бо саме така діяльність пов'язана з активним мисленням.

Використовуючи нові педагогічні методи поряд із традиційними, ми можемо допомогти учням у розвитку мислення, одночасно навчаючи їх поважати права інших і працювати разом для досягнення спільної мети. «Звання лише тоді знання, коли вони здобуті зусиллями свого розуму, а не пам'яттю» (Л. Толстой).

Урок передбачає використання активних методів навчання, зокрема, метод роботи в базово-перехресних групах та метод «дерево рішень».

Метод базово-перехресних груп. Учитель проводить поділ на базові групи, в яких учні опрацьовують матеріал певного типу (кожна група — інший). Після цього вчитель формує нові перехресні групи таким чином, щоб до їхнього складу входили представники з кожної попередньої базової групи. У цих групах учні навчають один одного, передаючи їм знання, здобуті в базових групах.

Поділ на групи можна проводити різними способами. Наприклад, роздати учням картки різного кольору, на яких написані цифри 1, 2, 3, 4, 5, 6. Базові групи формуються за кольорами карток, перехресні — за цифрами.

Можна на невеликих аркушах паперу написати символи А1, А2, А3, А4, А5, А6, Б1Д Б2,... і т.д. до Е6. Базові групи формуються за буквами, перехресні — за цифрами. Кількість учасників групи не повинна перевищувати 6 осіб.

Метод «дерево рішень». Кожна група отримує для заповнення таблицю (великого формату із намальованим «деревом рішень» проблеми, яка розглядається) і фломастери. Під час роботи учасники групи занотовують вади і переваги кожного варіанта, а потім приймають рішення про шляхи розв'язання і проблеми. Після завершення роботи представники кожної групи повідомляють результати роботи своїх груп.

Хід уроку

І. Актуалізація опорних знань учнів

(У класі тихо звучить музика, на демонстраційному столі стоїть електричний чайник, у якому гріється вода, над класною дошкою горить лампа, учнівські столи розставлені для роботи в групах.)

Учитель. Дорогі друзі, розпочнемо сьогодні наш урок незвичайно. Спочатку поп'ємо чаю, а відтак працюватимемо. Наш лаборант уже давно увімкнув електрочайник, і вода ось-ось закипить. *{Несподівано гасне світло, і затихає музика, вимикається чайник. Лаборант підходить до вчителя і тихо щось йому каже.}*

Учитель. Що сталося?

Учні. Немає струму в мережі.

Учитель. Шкода... Не вдасться нам зараз попиту чаю. А скажіть, будь-ласка, звідки береться струм в електричній мережі нашого класу, наших і помешкань?

Учні. Виробляється на електростанціях.

Учитель. Правильно. А які ви знаєте електростанції?

Учні. ГЕС, ТЕС, АЕС, альтернативні (сонячні, вітряні, припливні, геотермальні, біогазові).

{Коли учні називають електростанцію певного типу, вчитель чи асистент вивішує на дошці плакати зі схематичним зображенням електростанції цього типу.}

ІІ. Мотивація навчальної діяльності

Учитель. Енергія є основою життя людського суспільства, і його прогресивний розвиток пов'язаний із безпосереднім зростанням енергоспоживання. Це споживання зросло протягом ХХ ст. більш ніж у 100 разів, при цьому органічного палива було спалено у багато разів більше, ніж за весь попередній час. Які ж перспективи очікують нас у ХХІ столітті?

Людство все більше усвідомлює свою відповідальність за збереження довкілля, за чистоту нашої планети. Науково-технічний прогрес, підвищення комфортності життя і пов'язане з ним зростання енергоспоживання — об'єктивні речі. Але це не означає, що вони мають досягатися будь-якою ціною. Використання лише традиційних джерел енергії (нафти, газу, ядерного палива) руйнує і забруднює землю, водні ресурси й повітря. Разом із тим, понад 1 кВт на кожний квадратний метр постійно забезпечує нам удень світло невичерпного, екологічно бездоганного і загальнодоступного

природного джерела — Сонця. Досягнення технології вже зараз дають змогу використовувати його для вироблення електроенергії, вартість якої наближається до традиційної. Поряд інтенсивно розвиваються в багатьох країнах також вітроенергетика й енергетика біомаси, які споріднені сонячній. Сьогодні, поза сумнівом, основною економічною проблемою у світі є енергетична криза. Соціально-економічний розвиток кожної країни, зокрема України, залежить від стану її енергетики.

Отже, існують методи вироблення електроенергії з органічного і ядерного палива (вугілля, нафти, природного газу, урану) і використання відновлюваних джерел енергії (гідравлічної, сонячної, вітрової, припливної, геотермальної та інших). Яким із них віддати перевагу? Тема нашого уроку — «Енергетика й екологія».

III. Узагальнення і систематизація знань

На цьому етапі уроку ми працюватимемо таким чином. На попередньому уроці ми з вами утворили групи, кожна з яких отримала домашнє завдання: підготувати повідомлення про певний тип електростанцій. Отож, прошу зараз сісти групами за відповідні столи (на столах стоять таблички різного кольору). До повідомлень, які ви підготували вдома, ви отримаєте ще додаткову інформацію (див. додаток). Ваше завдання — опрацювати цей матеріал, обговорити його, і відповісти на такі запитання {запитання написані на дошці або у вигляді плаката).

1. Який принцип дії електростанції?
2. Які енергетичні перетворення відбуваються на даній ЕС?
3. Який вплив даної ЕС на екологію?
4. У яких місцях переважно розташовані електростанції даного типу?

На виконання цієї роботи відводиться 8 хв.

{Поки учні працюють, учитель стежить за їхньою роботою і за потреби надає допомогу.}

Учитель (через 8хв). Прощу припинити обговорення. Подальшу нашу роботу проводимо таким чином. На ваших кольорових картках написані різні цифри. Отож, попрошу учнів подивитися, яка цифра написана на картці і сісти за стіл з відповідним номером.

Тепер ви маєте розповісти один одному про той тип ЕС, який вивчили у попередній групі. Потім заповнити таблицю, яку ви отримаєте, і прийняти рішення: яка зі станцій є найбільш економічною та екологічною? На виконання цього завдання відводиться 15 хв.

(Через 15хв групи вивішують на дошці свої таблиці із закритим смужкою паперу рішенням.)

Типи електростанцій	Переваги	Недоліки
ГЕС		
ТЕС		
АЕС		
Альтернативні		
Рішення:		

Учитель. Прошу когось із членів групи прокоментувати свою таблицю, не зачитуючи рішення.

(Групи по черзі представляють таблиці. Коли всі групи відзвітували, вчитель відкриває усі рішення і зачитує їх. На основі цих рішень учні роблять узагальнення, яка ж електростанція є найбільш економічною та екологічною.)

IV. Підсумок

Учитель. Отже, електрична енергія — це наслідок розвитку цивілізації. Вона дає нам можливість переглядати телепередачі, слухати радіо, користуватися багатьма пристроями. Але скажіть, про що завжди слід пам'ятати, користуючись будь-яким досягненням цивілізації?

Учні. Про вплив цих досягнень на навколишнє середовище.

Учитель. Зараз я хочу запропонувати один цікавий експеримент. З'ясуймо, І хто з вас може відмовитися від благ цивілізації заради збереження довкілля. І Прошу всіх заплющити очі і підняти руку, хто готовий це зробити. Дякую.

(Учитель оцінює й коментує роботу учнів, їхнє вміння працювати з науковим матеріалом, аналізувати, робити висновки, відзначає активну роботу)

Додаток

Гідроелектростанція (ГЕС)

Енергетика — галузь господарства, яка виробляє енергію — має важливе значення для розвитку економіки, науки й культури країни. Зараз значну питому вагу з вироблення електроенергії мають механічні джерела енергії— ГЕС.

Уперше людина використала енергію води за допомогою водяного колеса.

У сучасній ГЕС вода зі значною швидкістю спрямовується на лопаті турбін. Вода через захисну сітку і регулювальний затвор тече сталевим трубопроводом до турбіни, над якою встановлено генератор. Механічна енергія води за допомогою турбіни передається генераторам, у яких перетворюється в електричну. Після виконання роботи (обертання турбіни) вода витікає в річку тунелем, що поступово розширюється.

Затрати на будівництво ГЕС неабиякі, але вони компенсуються тим, що не доводиться платити (принаймні, в явній формі) за джерело енергії — воду. Потужність сучасних ГЕС перевищує 100 МВт, а ККД становить 95%. Така потужність досягається за незначних швидкостей обертання ротора, тому сучасні гідротурбіни вражають своїми розмірами. Турбіна — енергетично дуже вигідна машина, оскільки вода легко і просто змінює поступальний рух на обертальний.

Будівництво греблі на річці дає змогу створити значну різницю рівнів води нижчих і вищих від ГЕС уздовж течії річки, тобто між верхнім і нижнім б'єфами. Інколи ця різниця рівнів сягає понад 100 м. Вода верхнього б'єфа

падає зі значної висоти на лопаті гідротурбіни, обертає її, а разом з нею обертає генератор електроенергії, який з'єднаний із турбіною. Потужність будь-якої ГЕС залежить від різниці рівнів води верхнього і нижнього б'єфів та від кількості кубометрів води, що проходить за 1 с через лопаті турбін станції: що вона більша, то потужніша ГЕС.

Одним із принципів гідроелектробудування є максимальне використання гідроенергії річок. Згідно з цим принципом, на річках будуються не окремі ГЕС, а каскади таких станцій і створюються водосховища для регулювання річного стоку вод. Стік більшості річок нерівномірний протягом року. Так, у Дніпрі в період весняного паводку, тобто приблизно протягом одного місяця, у море стікала половина всіх водних запасів річки, у літні місяці рівень води різко знижувався. Внаслідок цього ГЕС влітку працювала з половинною потужністю. Створення великого водосховища біля ГЕС різко змінило становище. Тепер весняні води Дніпра вже не стікають без усілякої користі в море, а зберігаються у водосховищі, а потім планомірно використовуються протягом року гідростанціями. Це дало змогу не лише збільшити річний виробіток електроенергії, а й знімати пікові навантаження в енергосистемі району розміщення ГЕС. Сучасні ГЕС будують із таким розрахунком, щоб за їхньою допомогою комплексно розв'язувалися задачі вироблення електроенергії, зрошення земель, водопостачання тощо.

Зазначимо, що ГЕС мають принаймні дві переваги перед ТЕС і АЕС:

1) відсутність під час роботи витрат на паливо, внаслідок чого їхня електроенергія в 4-8 разів дешевша від електроенергії, виробленої на ТЕС і АЕС;

2) гідроенергія річок, що використовується на ГЕС, відтворюється природно, а викопні енергоресурси не відтворюються.

Гідроенергетичні технології мають чимало переваг, але є й значні недоліки. Наприклад, низькі водні ресурси під час засухи можуть серйозно впливати на кількість виробленої енергії. Це може стати значною проблемою там, де гідроенергія складає значну частину в енергетичному комплексі країни; будівництво гребель є причиною багатьох проблем: переселення мешканців, замулення водосховищ, водних суперечок між сусідніми країнами, значної вартості цих проектів. Будівництво ГЕС на рівнинних річках призводить до затоплення великих територій. Значна частина площі водойм, що утворюються, — мілководдя. У літній час за рахунок сонячної радіації в них активно розвивається водяна рослинність, відбувається так зване «цвітіння» води.

Греблі перешкоджають міграції риби. Багатокаскадні ГЕС перетворюють річки на низку озер, де виникають болота. У цих річках гине риба, а навколо них змінюється мікроклімат, ще більше руйнуючи природні екосистеми.

Теплоелектростанція (ТЕС)

Енергія людини здавна була спрямована на пошуки засобів полегшення виконання необхідних для її існування робіт. Для цього використовувалися

усілякі інструменти й механізми, приручені тварини, але лише теплова машина різко розширила можливості людини, прискорила технічний прогрес.

Теплова машина — це система, яка дає змогу перетворити теплову енергію в інші форми енергії — механічну, електричну.

На теплових ЕС енергія, яка виділяється під час згоряння різних видів палива — вугілля, газу, нафти, торфу, горючих сланців за допомогою електрогенераторів, що приводяться в обертання паровими і газовими турбінами або двигунами внутрішнього згоряння, перетворюється в електричну енергію. Більшість сучасних потужних ТЕС є паротурбінними. У паровій турбіні нагріта (до 500-560°C) і стиснена (до $2,4 \cdot 10^7$ Па) пара виходить із сопла, що розширюється. Об'єм пари зростає, а тиск відповідно падає, при цьому потенціальна енергія стиснутої пари перетворюється в кінетичну. Пара виходить із сопла зі значною швидкістю, вдаряється в лопатки диска турбіни, закріпленого на валу, і швидко обертає їх, при цьому кінетична енергія пари передається ротору турбіни. Вал турбіни жорстко зв'язаний з валом електрогенератора, і тому турбіна приводить в обертання ротор генератора, внаслідок чого і виробляється електрична енергія.

Більша частина енергії палива втрачається разом із гарячою (відпрацьованою) парою. Цю відпрацьовану на турбінах гарячу пароводяну суміш використовують для опалення житлових приміщень і виробничих потреб, що підвищує коефіцієнт корисної дії теплових електроцентралей (ТЕЦ). Слід зауважити, що на ТЕЦ 80% енергії згоряння палива використовують ефективно.

Під час згоряння палива в теплових двигунах виділяються шкідливі речовини: карбон (IV) оксид, сполуки Нітрогену, сполуки Плюмбуму, а також виділяється в атмосферу значна кількість теплоти. Крім того, застосування парових турбін на ТЕС потребує відведення великих площ під ставки, в яких охолоджується відпрацьована пара. Щорічно у світі спалюється 5 млрд тонн вугілля і 3,2 млрд тонн нафти, це супроводжується викидом в атмосферу $2 \cdot 10^{10}$ Дж теплоти. Запаси органічного палива на Землі розподілені вкрай нерівномірно, і за теперішніх темпів споживання вугілля вистачить на 150-200 років, нафти — на 40-50 років, а газу — приблизно на 60 років. Весь цикл робіт, пов'язаних із видобутком, перевезенням і спалюванням органічного палива (головним чином вугілля), а також утворенням відходів, супроводжується виділенням значної кількості хімічних забруднювачів. Видобуток вугілля пов'язаний із чималим засоленням водних резервуарів, куди скидаються води із шахт. Крім цього; у воді, що відкачується, містяться ізотопи Радію і Радон. ТЕС, хоча й має сучасні системи очищення продуктів спалювання вугілля, викидає за один рік в атмосферу за різними оцінками від 10 до 120 тис. тонн оксидів сульфуру, 2-20 тис. тонн оксидів Нітрогену. Крім того, утворюється понад 300 тис. тонн золи, яка містить близько 400 т токсичних металів (арсену, кадмію, свинцю).

Можна відзначити, що ТЕС, яка працює на вугіллі, викидає в атмосферу більше радіоактивних речовин, ніж АЕС такої ж потужності. Це пов'язано з викидом різних радіоактивних елементів, що містяться у вугіллі у вигляді

вкраплень (радій, торій, полоній тощо). Для кількісної оцінки дії радіації вводиться поняття «колективна доза», тобто добуток значення дози на кількість населення, що зазнало впливу радіації (він виражається у людинозівертах). Виявилося, що на початку 90-х років минулого століття щорічна колективна доза опромінення населення України за рахунок теплової енергетики становила 767 люд·зв і за рахунок атомної — 188 люд·зв.

У наш час в атмосфері щорічно викидається 20-30 млрд. тонн оксиду Карбону. Прогнози свідчать, що за збереження таких темпів у майбутньому до середини століття середня температура на Землі може підвищитися на декілька градусів, що призведе до непередбачених глобальних кліматичних змін.

Порівнюючи екологічну дію різних енергоджерел, необхідно врахувати їхній вплив на здоров'я людини. Високий ризик для працівників у випадку використання вугілля пов'язаний із його видобутком у шахтах, транспортуванням і з екологічним впливом продуктів його спалювання. Останні дві причини стосуються нафти й газу та впливають на все населення. Встановлено, що глобальний вплив викидів від спалювання вугілля й нафти на здоров'я людей діє приблизно так само, як аварія типу Чорнобильської, що повторюється раз на рік. Це — «тихий Чорнобиль», наслідки якого безпосередньо невидимі, але постійно впливають на екологію. Концентрація токсичних домішок у хімічних відходах стабільна, і врешті-решт усі вони перейдуть в екосферу.

Атомна електростанція (АЕС)

Основа атомної енергетики — атомні електростанції, які перетворюють ядерну енергію в електричну. АЕС використовують теплоту, що виділяється в ядерному реакторі внаслідок ланцюгової реакції поділу ядер важких елементів, переважно ^{235}U , ^{238}U , ^{239}Pu . Потім, як і на звичайних ТЕС, тепла енергія перетворюється в електричну. При кінцевому поділі 1 г ізотопу урану чи плутонію вивільняється приблизно 22,5 МВт·год енергії, що рівноцінно енергії 2,8 т умовного палива.

Принцип роботи АЕС такий: ядерний реактор, захищений бетоном, містить циліндри (стержні), всередині яких знаходиться уран. Уранові стержні-блоки перебувають у воді, яка одночасно є і сповільнювачем, і теплоносієм. Вода перебуває під великим тиском і тому може бути нагріта до дуже високої температури (близько 300°C). Така гаряча вода з верхньої частини активної зони реактора і надходить трубопроводами в парогенератор (який також наповнений водою, що випаровується), охолоджується і повертається трубопроводом у реактор. Насичена пара із парогенератора через трубопровід надходить у парову турбіну і після відпрацювання повертається назад іншим трубопроводом. Турбіна обертає 1 електричний генератор, струм від якого надходить у розподільний пристрій, а і відтак — у зовнішнє електричне коло. Хід ланцюгової реакції регулюється стержнями з речовин, які добре поглинають нейтрони.

Від введення в дію першої АЕС минуло понад 45 років. За цей час у техніці АЕС сталися неабиякі зміни: різко зросли потужності ядерних

реакторів, підвищилися техніко-економічні показники АЕС. Зараз для районів, віддалених від ресурсів хімічного палива, собівартість 1 кВт·год для АЕС менша, ніж для теплових електростанцій. Тому, незважаючи на дещо вищу вартість обладнання для АЕС, їхні загальні економічні показники в цих умовах, кращі, ніж для теплових електростанцій. Запасів ядерного палива в енергетичному еквіваленті у сотні разів більше, ніж органічного. АЕС практично не виділяють в атмосферу хімічних забруднювачів. Якщо за їхньою нормальною роботою розуміти такий режим експлуатації, за якого додаткова доза опромінення від станції не перевищує значень флуктуацій природного фону, то, як правило, ця умова дотримується. У цілому реальний радіаційний вплив АЕС на природне середовище є значно (у 10 і більше разів) меншим припустимого. Якщо врахувати екологічну дію різноманітних енергоджерел на здоров'я людей, то серед невідновлюваних джерел енергії ризик від АЕС, які нормально працюють, мінімальний як для працівників, діяльність яких пов'язана з різними етапами ядерного паливного циклу, так і для населення. Глобальний радіаційний внесок атомної енергетики на всіх етапах ядерного паливного циклу нині становить близько 0,1% природного фону і не перевищить 1% навіть за найінтенсивнішого її розвитку в майбутньому.

Видобуток і переробка уранових руд також пов'язані з несприятливою екологічною дією. Але головною проблемою залишається поховання високоактивних відходів. Обсяг особливо небезпечних радіоактивних відходів становить близько однієї сотисячної частини загальної кількості відходів, серед яких є високотоксичні хімічні елементи та їхні стійкі сполуки. Розробляються методи їхньої концентрації, надійного зв'язування й розміщення у тривких геологічних формаціях, де за розрахунками фахівців, вони можуть утримуватися протягом тисячоліть.

Серйозним недоліком атомної енергетики є радіоактивність використовуваного палива і продуктів його поділу. Це вимагає створення захисту від різного типу радіоактивного випромінювання, що значно підвищує вартість енергії, яку виробляють АЕС. Крім цього, ще одним недоліком АЕС є теплове забруднення води, тобто її нагрівання.

Цікаво відзначити, що, за даними групи англійських медиків, особи, які працювали протягом 1946-1988 рр. на підприємствах британської ядерної промисловості, живуть у середньому довше, а рівень смертності серед них від усіх причин, включаючи рак, значно нижчий. Якщо враховувати реальні рівні радіації та концентрації хімічних речовин в атмосфері, то можна стверджувати, що вплив останніх на флору в цілому доволі значний порівняно із впливом радіації.

Наведені дані свідчать, що за нормальної роботи енергетичних установок екологічний вплив атомної енергетики у десятки разів нижчий, ніж теплової.

Невиправним лихом для України залишається Чорнобильська трагедія. Але вона більше стосується того соціального ладу, що її породив, ніж атомної енергетики.

Альтернативні електростанції

Зростання масштабів використання електричної енергії, загострення проблем охорони навколишнього середовища значно активізували пошуки екологічно чистих способів вироблення електричної енергії. Інтенсивно розробляються способи використання непаливної відновлюваної енергії — сонячної, вітряної, геотермальної, енергії хвиль, припливів і відпливів, енергії біогазу тощо. Джерела цих видів енергії — невичерпні, але потрібно розумно оцінити, чи зможуть вони задовольнити усі потреби людства.

Вітрові електростанції (ВЕС)

За оцінками різних авторів, загальний вітроенергетичний потенціал Землі становить 1200 ТВт, однак можливості використання цього виду енергії в різних районах Землі неоднакові. Новітні дослідження направлені переважно на вироблення електричної енергії за рахунок енергії вітру. Споруджуються ВЕС переважно постійного струму. Вітряне колесо приводить у рух динамо машину — генератор електричного струму, який одночасно заряджає паралельно з'єднані акумулятори.

Сьогодні вітроелектричні агрегати надійно забезпечують струмом нафтовиків; вони успішно працюють у важкодоступних районах, на далеких островах, в Арктиці, на тисячах сільськогосподарських ферм, де немає поблизу великих населених пунктів і електростанцій. Широкому застосуванню вітроелектричних агрегатів у звичайних умовах поки що перешкоджає їхня висока собівартість. При використанні вітру виникає серйозна проблема: надлишок І енергії у вітряну погоду і нестача її в період безвітря. Використання енергії вітру ускладнюється тим, що вітер має малу густину енергії, а також змінюється його сила і напрям. Вітроустановки здебільшого використовують у тих Я місцях, де добрий вітровий режим. Для створення вітроустановок значної потужності необхідно, щоб вітродвигун мав великі розміри, крім того, повітряний гвинт потрібно підняти на достатню висоту, оскільки на більшій висоті вітер більш сталий і має більшу швидкість. Лише одна електростанція, що і працює на органічному паливі, може замінити (за кількістю виробленої енергії) тисячі вітрових турбін. В Україні найкращі умови для спорудження ВЕС є у Криму.

Енергія припливів і відпливів

Віками люди розмірковували над причиною морських припливів і відпливів. Сьогодні ми достовірно знаємо, що це могутнє природне явище — ритмічний рух морських вод — викликають сили тяжіння Місяця і Сонця. Енергія припливів величезна, її сумарна потужність на Землі становить близько 1 млрд. кВт, що більше за сумарну потужність усіх річок світу.

Принцип дії припливних електростанцій дуже простий. Під час припливу вода, обертаючи ротор гідротурбіни, заповнює водоймище, а після відпливу вона з водоймища виходить в океан, знову обертаючи ротор турбіни. Головне — знайти зручне місце для встановлення греблі, в якому висота припливу була б значною. Будівництво й експлуатація електростанцій на морі — складне завдання. Морська вода спричиняє корозію більшості металів, деталі установок обростають водоростями. В Україні умов для

використання енергії припливів і відпливів немає.

Енергія Сонця

Тепловий потік сонячного випромінювання, який сягає Землі, дуже великий. Він більш як у тисячі разів перевищує сумарне використання всіх видів паливно-енергетичних ресурсів у світі.

Серед переваг сонячної енергії — виняткова екологічна чистота. Сонячна енергія надходить на всю поверхню Землі, лише полярні райони планети страждають від її нестачі. Тобто практично на всій земній кулі лише хмари та ніч заважають користуватися нею постійно. Така загальнодоступність робить цей вид енергії неможливим для монополізації, на відміну від нафти і газу. Звичайно, вартість 1 кВт·год сонячної енергії значно вища, ніж отримана традиційним методом. Лише п'ята частина сонячного світла перетворюється в електричний струм, але ця частка дедалі зростає завдяки зусиллям учених та інженерів.

Оскільки енергія сонячного випромінювання розподілена на великій площі (іншими словами, має низьку густину), будь-яка установка для прямого використання сонячної енергії повинна мати збираючий пристрій із достатньою поверхнею. Найпростіший пристрій такого роду — плоский колектор — чорна плита, добре ізольована знизу.

Вона прикрита склом або пластмасою, яка пропускає світло, але не пропускає інфрачервоне теплове випромінювання. У просторі між плитою і склом найчастіше розміщують чорні трубки, в яких тече вода, масло, повітря, оксид сульфуру (IV) тощо. Сонячне проміння, проникаючи крізь скло або пластмасу в колектор, поглинається чорними трубками і плитою та нагріває робочу речовину в трубках. Теплове випромінювання не може вийти з колектора, тому температура в ньому значно вища (на 200-300°C), ніж температура навколишнього повітря. У цьому виявляється так званий парниковий ефект. Більш складним колектором, вартість якого значно вища, є вгнуте дзеркало, яке зосереджує падаюче проміння в малому об'ємі біля певної геометричної точки — фокуса. Завдяки спеціальним механізмам колектори такого типу постійно повернені до Сонця. Це дає змогу збирати значну кількість сонячного проміння. Температура в робочому просторі дзеркальних колекторів сягає 3000°C і вище. Існують електростанції дещо іншого типу. На думку фахівців, найпривабливішою ідеєю щодо перетворення сонячної енергії є використання фотоелектричного ефекту в напівпровідниках. Однак поверхня сонячних батарей для забезпечення достатньої потужності має бути доволі значною (для добового вироблення 500МВт·год необхідна поверхня площею 500000 м²), що доволі дорого. Сонячна енергетика належить до найбільш матеріаломісних видів виробництва енергії. Великомасштабне використання сонячної енергії спричиняє гігантське збільшення потреб у матеріалах, а, отже, у трудових ресурсах для видобутку сировини, отримання матеріалів, виготовлення геліостатів, колекторів, іншої апаратури, їхнє перевезення. Ефективність сонячних електростанцій у районах, віддалених від екватора, доволі мала через нестійкі атмосферні умови, відносно слабку інтенсивність сонячної

радіації, а також її коливання, зумовлені чергуванням дня і ночі.

Геотермальна енергія

Геотермальна енергетика використовує високі температури надр земної кори для вироблення теплової енергії. У деяких місцях Землі, особливо на краю тектонічних плит, теплота виходить на поверхню у вигляді гарячих джерел — гейзерів і вулканів. В інших областях підводні джерела протікають крізь гарячі підземні пласти, і цю теплоту можна використовувати через системи теплообміну. Ісландія є прикладом країни, де широко використовується геотермальна енергія.

Біогаз. Біотехнологія

Зараз розроблено технології, які дають змогу добувати горючі гази з біологічної сировини в результаті хімічної реакції розпаду високомолекулярних сполук на низькомолекулярні за рахунок діяльності особливих бактерій (які беруть участь у реакції без доступу кисню з повітря).

Схема реакції: біомаса + бактерії $\rightarrow$ горючі гази + інші гази + добрива.

Біомаса — це відходи сільськогосподарського виробництва (тваринництва, переробної промисловості). Основною сировиною для виробництва біогазу є гній, який доставляють на біогазову станцію. Головним продуктом біогазової станції є суміш горючих газів (90% у суміші складає метан). Цю суміш постачають на електростанції.

Відновлювані джерела (крім енергії води, що падає) мають спільний недолік: їхня енергія дуже слабо сконцентрована, а це створює чималі труднощі для практичного використання. Вартість відновлюваних джерел (не враховуючи ГЕС) значно вища, ніж традиційних. Як сонячна, так і вітрова та інші види енергії, можуть успішно використовуватись для вироблення електроенергії в діапазоні потужностей від кількох до десятків кіловат. Але ці види енергії неперспективні для створення потужних промислових енергоджерел.

2.3. Вивчення питань енергозбереження у позакласній роботі з фізики

Неоцінимо значення для розв'язання проблеми енергозбереження в Україні мас енергоефективності у побуті, в різних галузях народного господарства. Освіту школярів з цього питання доцільно проводити на гуртках, факультативних курсах, засіданнях секцій фізики шкільних наукових товариств, при проведенні конференцій. На таких заняттях не підміняється зміст навчального предмету, а доповнюється новими знаннями і навичками їх використання у повсякденному житті.

2.3.1. Проблеми енергозбереження при освітленні приміщень доцільно розглянути на занятті фізичного гуртка.

Мета.

Навчальна: спробувати переконати учнів у тому, що, використовуючи нескладні заміни, можна значно зменшити споживання електроенергії в побуті.

Розвивальна: розвивати навички використання енергозберігаючих технологій.

Виховна: вчити учнів економно витрачати енергетичні ресурси.

Тип уроку: урок-дискусія.

Обладнання: лампа розжарення, люмінесцентна лампа, КФЛ.

План заняття

Організаційна частина (1 хв)

Для проведення заняття попередньо ділю членів клубу на такі групи:

- 1) вчені — займаються проблемами енергозбереження;
- 2) інженери, що вміють використовувати енергозберігаючі технології;
- 3) статисти — обчислюють споживання електроенергії різних споживачів;
- 4) економісти — прогнозують економію коштів від використання енергозберігаючих технологій;
- 5) учасники заняття.

I етап. Вступне слово вчителя (2 хв)

Україна є однією з найбільш енерговитратних країн світу. Її частка у світовому споживанні енергії становить 1,9 %, тоді як населення становить 1 % людства. Ми споживаємо електроенергії вдвічі більше, ніж країни Західної Європи і в 4 рази більше, ніж у США.

Дві основні причини зумовлюють енергетичну неефективність виробництва:

- незбалансована структура енергоспоживання;
- вкрай нераціональне використання енергії в усіх галузях економіки.

Починаючи з 1992 року невпинно зростає споживання електроенергії населенням, електротранспортом, комунально-побутовим сектором. У зв'язку з простотою, доступністю і дешевизною електроенергії у багатьох виникло уявлення про невичерпність наших енергоресурсів та зникло усвідомлення

необхідності її економити.

У межах 15—20 % використовуваної електроенергії марно витрачається в побуті через недбалість споживачів.

Тож давайте поміркуємо, як ми можемо економити електроенергію в побуті, яку економію ми від цього матимемо і які енергозберігаючі технології ми можемо використовувати.

Групи учнів, що займалися розв'язанням цих проблем, наведуть вам переконливі приклади використання енергозберігаючих технологій.

II етап. Використання електроенергії для освітлення. Мова статистики (5 хв)

Група учнів-статистів мали чіткі завдання — порахувати, скільки електроенергії витрачається для освітлення в конкретних місцях. Тож давайте послухаємо їх.

Статист № 1. Я отримав завдання порахувати, скільки електроенергії витрачається в моєму домі для освітлення. Кожного вечора у нас вмикають 10 ламп розжарення потужністю 100 Вт і в середньому кожна з них світить 2 години. Отже, щодня ми витрачаємо на освітлення 2 кВт-год. Відповідно, за місяць 60 кВт-годин.

Статист № 2. Мої розрахунки стосуються нашої школи. У нас нормальне освітлення забезпечують 200 ламп розжарення потужністю 150 Вт кожна.

Припустимо, що вони працюють тільки 1 годину на добу, тоді енергія, яку вони споживають, буде дорівнювати 30 кВт-годин щодоби і 900 кВт-годин щомісяця.

Статист № 3. Я мав порахувати електроенергію, спожиту для освітлення всіх будинків нашого мікрорайону. У нашому мікрорайоні 1000 будинків. Витрата електроенергії становить щодня 1 000 кВт-тод, щомісяця — 3000000 кВт-тод.

III етап. Мотивація діяльності економії електроенергії з точки зору науки (5 хв)

Ведуча. Тепер запитання до вчених: як можна зекономити на освітленні?

Вчений 1. Значно економнішими, ніж лампи розжарювання, є люмінесцентні лампи, які доцільно використовувати для освітлення. На кожний ват потужності вони дають світловий потік, що в декілька разів перевищує світловий потік лампи розжарення, їхній ККД-20%.

Вчений 2. Останнім часом розроблені контактні флуоресцентні лампи (КФЛ), принцип роботи яких такий, як і флуоресцентних трубок. Їхня потужність від 9 до 15 Вт. КФЛ потужністю 11 Вт дає стільки ж світла, скільки 60-ватна лампа розжарювання. КФЛ працює протягом 8 000 годин (тоді як лампа розжарювання лише 1000 год.)

Ведучий. Давайте попросимо інженерів-електриків розповісти нам про переваги такої заміни.

IV етап. Практичне використання наукових технологій (2 хв)

Інженер-електрик. Лампи денного світла, запропоновані С. Вавиловим, дають випромінювання, схоже на денне світло. Світловий потік

люмінесцентної лампи потужністю 20 Вт дорівнює світловому потоку ламп розжарення у 150 Вт. Характеристики контактних флуоресцентних ламп ви вже чули. Можу лише додати, що вони бувають металогалогенні, ртутні та натрієві.

Ведуча. А тепер дамо роботу економістам. Нехай вони порахують, на скільки менше електроенергії витратиметься, якщо замінити лампи розжарення:

- а) люмінесцентними лампами;
- б) компактними флуоресцентними лампами.

V етап. Практичне впровадження енергозберігаючих технологій (15 хв)

Економіст № 1. Порахуємо, скільки можна заощадити, замінивши лампи розжарення на люмінесцентні вдома, у школі та в мікрорайоні. Якщо в будинку нормальне освітлення забезпечують 7 ламп потужністю 150 Вт, споживаючи при цьому 2 кВт·год електроенергії, то люмінесцентні лампи, даючи такий самий світловий потік, будуть споживати 0,14 кВт·год щодня, а, значить, 4,2 кВт·год щомісяця. У школі споживання електроенергії зміниться так $200 \cdot 0,02 \cdot 1 = 4$ кВт·год щодня і 120 кВт·год щомісяця.

У мікрорайоні, провівши аналогічні підрахунки, матимемо: щодоби мікрорайон споживає 160 кВт·год, щомісяця — 4800 кВт·год.

Економіст № 2. Мої розрахунки стосувалися заміни ламп розжарювання на КФЛ. Для одного будинку спожита електроенергія за добу становить 0,374 кВт·годин, за місяць — близько 10 кВт·год

Для школи — 5,6 кВт·год щодоби і 165 кВт·год щомісяця. Аналогічно для мікрорайону — 187 кВт·год щодоби і 5 610 кВт·год щомісяця.

Ведучий. А далі розрахунки проводитимуть учасники дискусії. Спочатку порахуємо витрати електроенергії і витрату в грошах. Оскільки у нас є три об'єкти, то, відповідно, ділимо учасників на три групи. Більше балів набере та група, яка скоріше впорається із завданням (максимальна оцінка 5 балів).

VI етап. Розрахунок економії електроенергії та грошових витрат (робота в групах (5 хв))

Місячна економія коштів для дому, школи та мікрорайону

	Дім	Школа	Мікрорайон
Люмінесцентні лампи	8,4	63	3 780
КФЛ	7,2	50,25	3 660

Обговорення одержаних результатів.

VII етап. Дискусійна трибуна (3 хв)

Учасники дискусії, аналізуючи одержані результати, говорять про те, що люмінесцентні лампи та КФЛ коштують дорожче, ніж лампи розжарення, тому заощаджена сума буде меншою, ніж обчислена.

А ще якими способами можна зекономити електроенергію?

- 1. Вмикати лише потрібні джерела світла.
- 2. Вимикати освітлення в підсобних приміщеннях.
- 3. Періодично замінювати «старі» лампи новими.

4. Слідкувати за раціональним використанням електроенергії.

VIII етап. Висновки й узагальнення

Учитель. Підбиваючи підсумки, ми маємо знати, що електрична енергія втрачається не тільки в джерелах світла, а й у інших побутових приладах: холодильниках, телевізорах, електронагрівачах.

Тільки через недбале ставлення споживачів до використання електроенергії в побуті втрачається п'ята частина електроенергії, що підводиться.

Я думаю, що результати цього заняття не пропадуть даремно, а знайдуть якнайширше застосування у вашому дворі, ви вже не будете байдужими спостерігачами, а слідкуватимете за тим, щоб у кожному домі електроенергію витрачали економно і раціонально.

2.3.2. На занятті гуртка винахідників і раціоналізаторів можна запропонувати школярам розв'язання наступних задач:

1. «Безперебійник». Для забезпечення надійної роботи комп'ютерів використовують різноманітні джерела безперебійного живлення, які при пошкодженнях мережі або при зниженні напруги переводять комп'ютер на живлення від акумулятора. Даний спосіб має ряд недоліків: доволі важкий акумулятор, необхідність перетворення напруги акумулятора (як правило, 12 В) у напругу мережі 220 В, що супроводжується значними втратами. Від акумулятора споживається дуже великий струм (кілька десятків ампер), що істотно зменшує, час його експлуатації. Запропонуйте спосіб підвищення ефективності безперебійного електроживлення приладів.

2. «Енергія блискавки». Відомо, що наелектризовані хмари мають надзвичайно великий запас енергії. Команда-переможець Четвертого ВТЮВіР з м. Луцька запропонувала пристрій, який дозволяв відбирати частину енергії від грозових розрядів. Розв'язання задачі полягало у стимулюванні енергією розрядів відповідних хімічних реакцій, протікання яких відбувається з виділенням водню. Були й інші розв'язання даної задачі, але всі вони також передбачали проміжний етап, тобто енергія блискавки спочатку мала перетворюватись у теплову або іншу енергію, а потім уже ця енергія перетворюється в електроенергію. Спробуйте запропонувати пристрій або спосіб отримання енергії грозових розрядів одразу у вигляді електричної енергії (без проміжних етапів), яка була б придатною для використання людиною.

3. «Стабілізація частоти обертання вітрогенератора». Однією з головних проблем вітроенергетичних установок є необхідність у стабілізації частоти обертання вітрогенератора, адже швидкість вітру постійно змінюється. Уже відомі механізми стабілізації, принцип дії яких базується на автоматичній зміні міделя (активної площі) лопаті при зміні швидкості вітру. Проте недоліками таких механізмів є відносно велика інерційність регулювання; зниження коефіцієнту використання енергії вітрового потоку при швидкостях вітру, більших за номінальне значення ($= 8$ м/с). Запропонуйте спосіб або механізм регулювання частоти обертання

вітродвигуна, що був би позбавлений хоча б кількох із цих недоліків.

4. «Тренажер-генератор». Виконуючи фізичні вправи на будь якому тренажері, людина, витрачаючи власну енергію, виконує роботу по подоланню сил тяжіння або пружності. А чи не можна створити такий тренажер, виконуючи на якому відповідні вправи, людина б не просто витрачала свою енергію, а перетворювала її на електричну енергію? Спробуйте це зробити.

5. «Акустична енергетика». Відомо, що будь-які коливання, які поширюються в просторі, переносять енергію. Люди вже навчилися перетворювати в інші види енергії, зокрема в теплову та електричну, енергію механічних хвиль, що поширюються на поверхні води, енергію світлових хвиль та ін. Однією з нерозв'язаних до рівня практичного використання залишається ще проблема перетворення в доступні для використання людиною види енергії — енергію акустичних коливань. Можна, звичайно, перетворювати енергію цих коливань в електроенергію за допомогою електродинамічного мікрофона, але ККД такого пристрою буде досить незначним. Запропонуйте більш ефективний пристрій, який би дозволяв перетворювати акустичні коливання в механічну, теплову або в електричну енергію.

6. «Енергія зростання». Мабуть, усім нам випадала нагода бачити, як рослина, наприклад, трава або дерево, яке розмножується пагоном від кореня, під час свого росту пробивали або ж піднімали досить товстий шар асфальту. Виходить, що під час зростання рослина має значний запас енергії і здатна прикладати значні зусилля. А чому б не спробувати перетворити цю енергію на інші види, які можна було б використати на користь людини? Спробуйте створити відповідний пристрій.

2.3.3. Конкурс молодіжних проєктів з енергоефективності «Енергія і середовище»

Міністерство освіти і науки України з 01 вересня 2006 року по 01 березня 2007 року з метою залучення молоді України до навчально-практичної діяльності з проблем енергоефективності та раціонального використання ресурсів як найбільш ефективних шляхів зменшення викидів парникових газів, а отже й боротьби з глобальним потеплінням; пошуку, підтримки обдарованої учнівської та студентської молоді, створення умов для її подальшої творчості та наукової роботи, сприяння професійному самовизначенню; активізації творчої діяльності вчителів проводило конкурс молодіжних проєктів з енергоефективності **«Енергія і середовище»**. Необхідно було описати практичний досвід енергозбереження в школі та вдома; чи хід дослідження або конструювання моделі при використанні енергії Сонця, вітру, води, біомаси; чи можливість використання енергії Сонця, вітру, води, біомаси з метою енергозбереження у певній місцевості. Нижче пропонується копія учнівського проєкту енергозбереження від поновлюваних джерел енергії, який брав участь у даному конкурсі.

III. Висновок

Зростання масштабів споживання енергії призводить до виснаження природних ресурсів, погіршення екологічної картини. Саме тому енергію потрібно зберігати, але не на шкоду людям.

Проблема енергозбереження знаходиться на межі минулого і майбутнього. Вона визначає ставлення сучасної людини до природи, до цінностей людства.

Сучасне українське суспільство перебуває у перехідному періоді. Все чіткіше викристалізуються національні інтереси щодо напрямів реформування освіти. Одним з них є формування нового світогляду щодо енергозбереження.

Дослідження проблем збереження енергії в навчальному закладі дає можливість школярам здобути нові додаткові знання, вміння та навички, підвищує їх інтелектуальний та духовний рівень. Вивчення питань енергозбереження особливо доцільне в шкільному курсі фізики, адже саме цей предмет найбільше приділяє увагу виробництву і використанню різних видів енергії, дозволяє розглянути питання про напрямки їх споживання та перетворення, можливості заощадження та раціональні шляхи економії. Під час вивчення таких питань, як на уроках фізики, так і в позакласній роботі вчитель має можливість формувати культуру енергозбереження, економічне мислення, екологічну свідомість та патріотизм учня.

Література

1. Закон України «Про освіту». Прийнятий Верховною Радою України 23 березня 1996 р. – К.: Генеза, 1996. – 36 с.
2. Закон України «Про загальну середню освіту». – К., 1999. - №651-XIV – св.5.
3. Закон України «Про загальну середню освіту» //Інформ. збірник Міністерства освіти України, 1999, №15. – С. 6-31.
4. Закон України «Про енергозбереження». – К., 1994.
5. Програма освіти населення України з питань енергозбереження / Затверджена спільним наказом Міносвіти та Держкоменергозбереження України від 21.08.1999 р.№305/77
6. *Августин Р. І.* Вивчення питань енергозбереження в шкільному курсі фізики. – Тернопіль: «Астон», 2003. – 124 с.
7. Від виробництва до ефективного споживання енергії: Посібник для вчителів / *О. І. Соловей, А. В. Праховник, Є. М. Іншеков та ін.* – К.: Київ. Нот. фабрика, 1999. – 400 с.
8. *В. Гудзь, В. Долгий, О. Закревський, М. Міль.* Основи енергозбереження. Енергія навколо нас. Посібник для 7 класу загальноосвітньої школи. – Тернопіль: Мандрівець, 2006. – 88 с.
9. Енергозбереження – пріоритетний напрямок державної політики України - /*Ковалко М. П., Денисюк С. Г.; відп. ред. Шидловський А. К.* – Київ: УЕЗ, 1998. – 506 с.
10. Програми для загальноосвітніх закладів. Фізика. 7-11 класи. Астрономія. 11 клас. – К.: Шкільний світ, 2001. – 134 с.
11. Земля у рівновазі. Екологія і людський дух / *Гор Альберт.* Пер. з англ.: ВГО «Україна. Порядок денний на ХХІ століття» та Інститут сталого розвитку. – К.: Інтелсфера, 2001. – 404 с.

Web-site

1. <http://www.greenpeace.org/raw/content/russia/ru>
2. <http://www.cetr.ru>
3. <http://www.nkj.ru>
4. <http://www.batteryteam.ru>
5. <http://ru.wikipedia.org/wiki>
6. <http://proxima.com.ua>
7. <http://www.vashdom.ru>
8. <http://www.hata.by>
9. <http://www.radioradar.net>
10. <http://www.radiomaster.ru>
11. <http://www.kazus.ru>
12. <http://ukrop.info>
13. <http://www.markelectre.ru>
14. <http://stroyklass.com.ua>