

Пустинникова І.М., Каплун А.І.
Застосування законів фізики у домашньому господарстві

Пустинникова Ірина Миколаївна, кандидат педагогічних наук, доцент
Каплун Анастасія Ігорівна, студентка
 Фізико-технічний факультет, Донецький національний університет, м. Донецьк, Україна

Анотація. Для активізації пізнавальної діяльності учнів та підвищення їх мотивації до вивчення фізики у статті розглянуто методику застосування на уроках фізики інформації про принципи дії різноманітних побутових приладів (електричний лічильник, плити (газові, електричні, індукційні), холодильник, праска, пиломок тощо). Показано зв'язок шкільної фізики з будовою та принципами дії побутових приладів. Наведені фрагменти пояснень, що дозволяють зацікавити учнів навчальним матеріалом. Зокрема, учням будуть цікаві поради про правильне застосування з фізичної точки зору побутових приладів та кухонного начиння.

Ключові слова: вивчення фізики, побутова техніка, аналіз літератури, активізація діяльності, підвищення успішності

Побутова техніка не тільки допомагає в домашньому господарстві, але й може слугувати хорошим прикладом застосування законів фізики. У кожному домі можна побачити електричний чайник, мікрохвильову піч, пральну машину, фен, електричні пічки різного типу, пиломок, холодильник, праску, соковижималку, пароварку, кондиціонер тощо. Зв'язок фізики з будовою та принципами дії побутових приладів може відігравати особливу роль під час викладання курсу фізики в школі. Вчителю, для більшої зацікавленості учнів при вивченні тих або інших законів фізики, на уроках можна пояснювати як та де вони застосовуються в побутовій техніці. Так учням буде легше зрозуміти навіщо їм те, про що йде мова на уроці, й розібратись у матеріалі, що вивчається.

Мета дослідження: показати зв'язок фізики з будовою та принципами дії побутових приладів.

Методи дослідження: аналіз літератури з дидактики фізики та інформації про будову та принципи дії побутових приладів.

Задачі дослідження: 1) підібрати відомості про будову та принципи дії різноманітних побутових приладів; 2) з'ясувати, які закони фізики використовуються для пояснення будови та принципу дії побутових приладів.

Інформацію про фізичні основи роботи будь-якого побутового приладу, звісно, не важко знайти. Зараз – в епоху Інтернету та стрімкого розвитку інформаційних технологій – це не проблема. Але ця інформація повинна бути адаптована, враховуючи вік учнів, їх рівень знань та тему уроку. Розглянемо детально декілька прикладів, які можна використовувати на уроках фізики в школі.

При вивченні теми "Електромагнітна індукція" можна розповісти про електричний лічильник. В ньому (рис. 1) є дві нерухомі обмотки.

Вони одягнені на два залізних осердя, які розташовані під прямим кутом один до одного. Змінний струм намагнічує ці осердя. Причому, оскільки струм змінний, полюси електромагнітів увесь час змінюються, між ними ніби "біжить" магнітне поле. Між котушками із осердями міститься алюмінієвий диск на вісі. Магнітне поле, що біжить, утворює у тілі диска вихрові струми і тягне його за собою. Диск починає обертатися навколо своєї осі. У залежності від сили струмів у котушках швидкість обертання диска буде більше чи менше. Виходить, швидкість обертання диска буде пропорційна потужності, що споживається.

Диск зв'язаний з лічильним механізмом, який може рахувати число обертів за місяць, рік і т.д. Він складається із системи зубчастих коліс з передаточним числом 10. Разом із зубчатками на вісі насаджені коліщата з цифрами на ободках: 0, 1, 2, ... до 9.

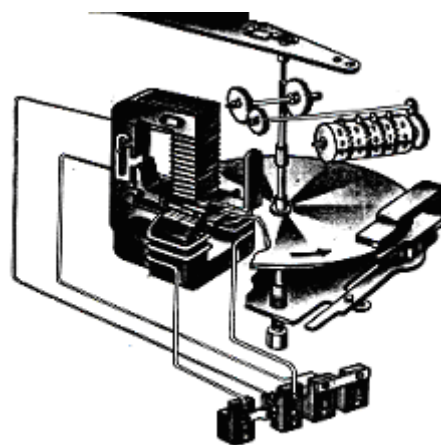


Рис. 1. Електричний лічильник

Ряд цих цифр видний через віконечка, розташовані в одну лінію. Як тільки переминуться всі десять цифр в одному віконечку, так з'явиться нова, на одиницю більша, у найближчому лівому [2].

На явищі електромагнітної індукції заснований і принцип дії індукційних плит для приготування їжі, які приходять на зміну газовим і електричним плитам. Майже вся енергія тут витрачається на приготування їжі, а не на нагрівання плити і повітря в кухні. Такі моделі частіше виготовляють для вбудовування в кухонні меблі. Індукційні конфорки – це абсолютно новий спосіб отримання тепла для варіння і смаження кінця ХХ століття. Принцип дії геніально простий. Конфорки тільки намальовані на плитці, позначаючи місце, куди треба ставити каструлю або сковороду. Індукційні котушки всередині плити утворюють в металевих предметах вихрові струми. Вони-то і нагрівають металевий посуд. Поверхня плити залишається практично холодною. Плита абсолютно безпечна як в сенсі випадкових опіків, так і в сенсі електромагнітного поля. Воно низькочастотне. Проте, швидкість роботи тут приблизно як у мікрохвильової печі: вода, наприклад, закипає швидше, ніж на традиційній електричній або газовій плиті. При цьому майже вся електроенергія йде на приготування їжі. Як тільки ви знімете каструлю з плити, конфорка тут же відключається.

ся, навіть якщо ви не вимкнули її. Потужність висока, а енергія витрачається дуже заощадливо. Такого ККД (до 90%) поки не має більше жоден прилад для приготування їжі. Плита влаштована так, що нагріває тільки металеві предмети діаметром більше 12 см. Тому якщо на поверхню плити потрапить масло або шматочки їжі, вони не пригоряють, і догляд за абсолютно гладкою поверхнею плити не викликає труднощів [5].

Для індукційних плит годиться тільки посуд з магнітними властивостями. Вірніше за все, такі каstrулі та сковорідки вже є у вас вдома. Перевірити це легко: якщо постійний магніт прилипає до дна – посуд придатний для індукційної плити. Це можуть бути каstrулі та сковорідки з нержавіючої сталі або емальовані.

Але якщо родини школярів ще користуються більш звичними та традиційними газовими або електричними плитами, то і тут діти можуть дізнатися багато цікавого на уроках фізики (а потім розказати своїм батькам).

Сучасні електроплити вибухо- і пожегобезпечні, майже не нагрівають повітря в кухні, їх конфорки рівномірно прогрівують ваші сковороди і каstrулі, а їжа в них не підгорає. Вже не новина конфорки з мінливою зоною розігріву під склокерамікою, коли для невеликої каstrулі вмикається тільки внутрішня зона нагріву, а для посуду побільше можна додатково підключити і зовнішню частину. Зона нагріву може складатися з двох зсунутих по осі кіл: включені одночасно, вони утворюють овальну конфорку для довгастої жаровні. Цікаві конфорки з режимом термостата. На цій потужній конфорці великого діаметру можна не тільки швидко готувати страву, але й залишати їх потім на кілька годин, щоб вони довго не прохолотили.

Завжди бажано, щоб розмір днища посуду відповідав діаметру електричної конфорки, а на газових – язички полум'я повинні гріти тільки дно посуду, а не його стінки. Це забезпечує граничну швидкість приготування їжі, економію енергії і найкраще збереження електричних конфорок та посуду. Крім того, посуд для електричних плит повинен мати зовсім плоске дно; нещільне прилягання дна до конфорки знижує швидкість приготування їжі і веде до втрат енергії. Посуд з концентричними канавками на днищі призначений тільки для газових плит; канавки збільшують поверхню, що нагрівається, і прискорюють приготування їжі. При користуванні електричними і склокерамічними плитами завжди стежте, щоб днище посуду було зовні сухим. Зокрема, вийнята з холодильника каstrуля може покритися крапельками конденсованої вологи. Витирайте дно каstrулі, перш ніж поставити на конфорку, інакше термін служби конфорки скорочується [5].

При запіканні продуктів в духовці загорнутими у фольгу, використовуйте фольгу правильно: блискучою стороною всередину і матовою назовні. Це прискорює і покращує прогрівання їжі згідно законів фізики [5].

А хіба не цікаво дізнатися юним фізиком, що, якщо в кімнаті встановити холодильник, то в кімнаті стане не холодніше, як гадає багато хто з "фізиків-початківців", а навпаки, буде тепліше. Дехто здогаду-

ється, що, напевно, так і повинно бути: адже холодильник вмикають у розетку, як праску чи електроплитку. Тільки цікаво, звідкіля ж тоді береться холод?

Фізична основа роботи холодильника – випар деяких рідин, що легко випаровуються. Температура рідини, що випаровується, знижується. З молекулярної точки зору це можна пояснити тим, що рідину залишають найбільш швидкі молекули і, отже, середня швидкість молекул, що залишилися, зменшується, а це і є охолодження [1; 3].

А якщо ви надумаете вибирати нову праску, зверніть увагу на її подошву. Сьогодні численні реклами вихваляють гладкість подошви праски, її ідеальне ковзання по тканині. Наскільки це важливо? У часи наших прабабусь прасували тільки чавунними прасками. Чавун – метал шорсткий, що не піддається тонкій шліфовці. Але якщо судити по стародавнім світлинам, випрасувані прабабусини наряди мали чудовий вигляд. Зате сьогодні подошви праски досягли ідеальної гладкості, в деякі можна дивитися, як у дзеркало. Найдоступніші за ціною праски – з алюмінієвими подошвами. Це хороші праски, тому що алюміній відмінно проводить тепло. Щоб домогтися максимальної гладкості, алюміній полірують. Таке покриття блискуче і гладке, як скло. Але алюміній – метал "нижній". "Проїхавши" по металевій "блискавці", гудзику або заклепці, на подошві праски виникнуть мікроскопічні подряпини. Все б нічого, але в подряпини поступово набиваються ворсинки тканин, крохмаль. Під дією високої температури ці частинки з часом обуглюються, темніють. Блискуча поверхня стає брудною, неохайною, липкою, гірше ковзає. До того ж загальновідомо, що алюмінієва подошва залишає на тканинах, особливо вовняних, небажаний блиск. Ніяк не обійтися без прасування через бавовняну ганчірочку, а це дуже незручно.

Деякі фірми стали випускати праски з тефлоновим покриттям. До тефлону дійсно ніколи нічого не прилипає і не пригорає. Але подряпин він боїться так само як алюміній, і з часом таке покриття може частково облізти. Інші фірми пропонують моделі з подошвою з антипригарним покриттям, яке відмінно ковзає навіть по синтетичним тканинам. Найбільш вдалим покриттям для алюмінієвої подошви виявилось склокерамічне з поздовжніми опуклими білими смужками. Ребриста поверхня подошви, як не дивно, допомагає домогтися кращого результату при менших зусиллях. Підвищений тиск в ділянці опуклих смужок дозволяє легко розгладжувати навіть невіддатливу, пересушену білизну. До того ж і ковзає праска з керамічним покриттям набагато краще. Праски з таким покриттям не дешеві, але й не найдорожчі. До склокерамічного покриття практично нічого не пригорає, воно не залишає на тканині небажаного блиску і в разі потреби легко чиститься вологою ганчірочкою. Але така подошва нестійка проти подряпин і боїться ударів. Вона не повинна стикатися з металевими поверхнями. Більш міцний матеріал для подошви праски, але і дорожчий – це високоякісна нержавіюча сталь. Вона проводить тепло практично так само добре, як алюміній. Подошви деяких моделей прасок покривають титаном. Це дуже міцний метал, на якому не залишають подряпин інші метали. Але у нього невисока

теплопровідність, і навіть найтонша плівка титану знижує температуру підшви. Титанові праски прес-тижні, але досить дорогі [5].

Пригадайте: хоча б раз у житті вас лякала думка, що, здається, ви не вимкнули праску? Щоб жити спокійно, віддайте перевагу прасці з автоматичним відключенням. Такі моделі вимикаються з мережі самі, якщо вони нерухомі у вертикальному положенні протягом 5 (у деяких моделях 8) хвилин. А якщо праска стоїть на підшві або лежить на боці, то вона автоматично відключається через 30 секунд. Такі праски трохи дорожче, але це не порівняти з витратами, які вам може влаштувати пожежа. Крім того, такі праски з автоматикою дозволяють заощаджувати енергію, коли ви відволіклися до кухонної плити або на телефонний дзвінок.

Цікаво дізнатися, що і в нашій країні, коли складна техніка входить до повсякденного побуту (згадаємо, наприклад, мобільні телефони) бувають винаходи напрочуд прості (засновані на "класичних" фізичних закономірностях, що вивчаються в школі), але не менш корисні.

Яскравий приклад тому – винахід в Англії праски (а деякі стверджують, що цей винахід здійснив російський п'ятнадцятирічний школяр Дмитро Лукичев з міста Тольятті (навіть отримав свідоцтво про винахід, однак в Росії цю праску ніхто не хоче випускати)), яку не страшно забути ввімкненою (рис. 2): вона не спалить білизни або матеріалу прасувальної дошки. У її корпусі, ззаду, розміщений важкий елемент, який так зміщує центр ваги праски, що, як тільки її випускають з рук, вона, подібно Івану-покивану (рис. 3), піднімається, і її розжарена підшва стає майже вертикально, нічого не торкаючись. Тобто така праска знаходиться у горизонтальному положенні, коли господар утримує ручку при прасуванні. Якщо ручку відпустити – праска стає вертикально, ніколи не контактуючи своєю гарячою підшвою з тканиною без хазяйського контролю. Цей матеріал можна розповісти при вивченні теми "Статика" [4].



Рис. 2. Безпечна праска

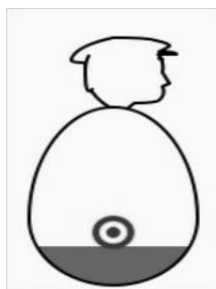


Рис. 3. Іван-покиван

А скільки часу витрачає сучасна господиня на боротьбу з пилом? Причому в наших будинках пилу часом більше, ніж на вулиці. По-перше, в силу закону Бернуллі. Провітрюючи кімнату, ми перетворюємо її на подобу гігантського пилозбірника пилосмока. Чому в пилосмоці пил і сміття падають на його дно? Від перепаду тиску при переході з вузького шланга в широку камеру пилозбірника. Той же перепад тиску має місце і в нашій квартирі при провітрюванні, от пил і випадає в осад, і на вулицю виходить очищене в нашій кімнаті повітря. Найбільше пилу накопичується там, де повітряні потоки в кімнаті притискаються до підлоги, а це означає, під вікнами й уздовж плінтусів. А саме заповнене місце у вашому будинку – задня стінка холодильника, вздовж якої весь час піднімається нагріте повітря. Навідавшись туди з пилосмоком і пройшовшись під вікнами й уздовж плінтусів, ви зберете не менше 70% пилу. Обов'язково стежте, щоб потік відпрацьованого повітря з пилосмока не був спрямований туди, де ще не прибрано, інакше піднятий ним пил надовго зависне в повітрі.

Незважаючи на розмаїття конструкцій, форм і розмірів, принцип дії всіх пилосмоків однаковий і дуже простий. Адже пилосмок – найближчий родич звичайного вентилятора. Крильчатка вентилятора женуть повітря із замкнутого корпусу пилосмока. Тому тут утворюється знижений тиск, і повітря зовні, де тиск нормальний, спрямовується всередину через насадку, подовжувальну трубку і гнучкий шланг. При цьому воно захоплює за собою дрібне сміття і пил. Що відбувається всередині пилосмока далі, розглянемо на прикладі одного з найпоширеніших підлогових побутових пилосмоків вихрового типу. Так влаштовано більшість сучасних пилосмоків для сухого прибирання. Тут матерчатий фільтр або система фільтрів встановлена перед агрегатом, що всмоктує повітря, а просто кажучи – вентилятором. Пил і сміття залишаються при вході; пил осідає на поверхні фільтра, а сміття потрапляє на дно пилозбірника. Очищене повітря спрямовується на двигун і охолоджує його обмотки. Це дозволяє уникнути швидкого перегріву. Відпрацьоване повітря викидається через особливі щілини або вихідний отвір. Елегантний пластмасовий корпус заглушає шум, створюваний працюючим агрегатом. Ущільнююче гумове кільце служить не тільки для герметизації роз'єму, але і для захисту меблів від ударів при русі пилосмока. З того, що тут розказано, ви, напевно, вже в основному зрозуміли, як правильно поводитися з пилосмоком. Тепер закріпимо урок. Виходячи з законів фізики, треба розуміти, що пилосмок не повинен працювати безперервно більше ніж 1-1,5 години. Обмотки двигуна охолоджуються відпрацьованим повітрям. Але якщо не робити перерв у роботі, даючи двигуну охолонути, він може вийти з ладу. Крім того, не можна занадто щільно притискати насадки до очищеної поверхні. Інакше всмоктуючий агрегат виявиться позбавлений доступу повітря і почне перегріватися, а ефективність чищення знизиться. Слідкуйте, щоб рух насадок було рівномірним і не дуже швидким [5].

Але під час прибирання необхідно ще й витирати пил. Існують спеціальні серветки, що дозволяють прибирати пил "в суху", однак прати таку серветку не

можна, вона втратить свої пілозв'язуючі властивості. Залишається вийти у двір і витрусити її, вдихаючи хмари пилу або... викидати такі серветки після кожного прибирання. Але для тих, хто знає фізику – це не проблема. Пил можна витирати сухою вовняною ганчіркою. Вовна при терті електризується і притягує частинки пилу. Що приємно – вовняну ганчірку можна прати і знову використовувати.

І, нарешті, ви можете вразити своїх домашніх, з легкістю відсуваючи меблі, під ніжки якої підкладені сплюснені пакети з-під молока або соку: їх парафінована поверхня помітно знижує тертя! [5]

Підібрану інформацію можна надавати дітям на уроках (при вивченні тем "Явище інерції", "Коефіці-

єнт тертя ковзання", "Статика", "Види теплообміну", "Теплопровідність", "Випаровування", "Вологість повітря", "Електризація тіл", "Закон Джоуля – Ленца", "Електромагнітна індукція" тощо) та позакласних заняттях ("Закон Бернуллі"), що буде активізувати пізнавальну діяльність учнів та сприятиме підвищенню мотивації вивчення фізики учнями, оскільки принцип дії практично всіх побутових приладів (в роботі розглянуто лише невелику їх кількість (електричний лічильник, холодильник, праска, пілосмок)) заснований на використанні фізичних явищ та законів. А зацікавленість учнів навчальним матеріалом підвищить їх успішність.

ЛІТЕРАТУРА (REFERENCES TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Блудов М. Беседы по физике: В 2 ч. / М. Блудов. – М.: Просвещение, 1972. – Ч.1. – 175 с.
Bludov M. Besedy' po fizike [Conversations on the physicist]: V 2 ch. / M. Bludov. – M.: Prosveshhenie, 1972. – Ch.1. – 175 s.
2. Блудов М. Беседы по физике: В 2 ч. / М. Блудов. – М.: Просвещение, 1985. – Ч.2. – 208 с.
Bludov M. Besedy' po fizike [Conversations on the physicist]: V 2 ch. / M. Bludov. – M.: Prosveshhenie, 1985. – Ch.2. – 208 s.
3. Горст Ю.Г. На даче / Ю.Г. Горст // Занимательно о физике и математике / Сост. С.С. Кротов, А.П. Савин. – М., 1987. – (Б-ка "Квант". Вып. 50). – С. 42.
Gorst Yu.G. Na dache [On the dacha] / Yu.G. Gorst // Zanimatel'no o fizike i matematike / Sost. S.S., Krotov A.P. Savin. – M., 1987. – (B-ka "Kvant". Vy'p. 50). – S. 42.
4. <http://dmitryukts.narod.ru/main/flatiron/>
5. <http://alltovar.com.ua/book/export/html/526>.

Pustynnikova I. N., Kaplun A. I. The application of physics' laws in the housekeeping.

Abstract. For activation of cognitive students' activity and increase of their motivation of physics' studying in the article the methodology application in physics lessons information about the principles of a variety of household appliances (electric meter, plates (gas, electric, induction), refrigerator, electric iron and vacuum cleaner, etc.) is considered. The relation of school physics with a device and principles of appliances' action is shown. Fragments over of explanations, allowing to interest schoolchildren educational material, are brought. In particular, students will be interested in advice on the correct use of a physical point of view of household appliances and dishes.

Keywords: physics learning, household appliances, literature analysis, intensification of activity, progress increase

Пустынникова И.Н., Каплун А.И. Применение законов физики в домашнем хозяйстве.

Аннотация. Для активизации познавательной деятельности учеников и повышения их мотивации изучения физики в статье рассмотрена методика применения на уроках физики информации о принципах работы разнообразных бытовых приборов (электрического счетчика, плит (газовых, электрических, индукционных), холодильника, электроутюга пылесоса и др.). Показана связь школьной физики с устройством и принципами действия бытовых приборов. Приведены фрагменты объяснений, позволяющие заинтересовать школьников учебным материалом. В частности, ученикам будут интересны советы о правильном использовании с физической точки зрения бытовых приборов и посуды.

Ключевые слова: изучение физики, бытовая техника, анализ литературы, активизация деятельности, повышение успеваемости