

# КОМП'ЮТЕРНІ ДЕМОНСТРАЦІЇ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ПРИСТРОЇВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

Михайло Каленик

У сучасних соціально-економічних умовах, що склалися на Україні, найбільш реальним шляхом впровадження нових інформаційних технологій у викладанні фізики в загальноосвітніх навчальних закладах стає використання комп'ютера як технічного засобу, що повністю замінює або доповнює традиційні засоби навчання: кіно-діа-епі проекційні апарати, комплект відеомагнітофон-телевізор, прилади й пристрої для шкільного фізичного експерименту.

Для такої точки зору є багато підстав. Через обмеженість коштів, що виділяються на комп'ютеризацію загальноосвітніх шкіл немає можливості оснащення навчальних кабінетів, крім кабінетів інформатики, достатньою кількістю комп'ютерів. А епізодичні використання комп'ютерного класу для проведення уроків з різних навчальних дисциплін, зокрема фізики, не вирішує проблеми впровадження у навчальний процес персональних комп'ютерів, навіть за умови, що одним комп'ютером буде користуватися робоча група учнів.

Існуючі персональні комп'ютери достатньо громіздкі. Водночас на робочому місці учня у фізичному кабінеті повинні виконуватися лабораторні роботи й досліди з обладнанням, що призначене для шкільного фізичного експерименту, а заміна цього обладнання комп'ютером не припустима. Комп'ютер може доповнити, але ніяк не замінити фізичне лабораторне обладнання. Тому оснащення робочих місць у фізичному кабінеті персональними комп'ютерами пов'язано з труднощами. Зручнішим було б використання в навчальному кабінеті ноутбуків.

В останні десятиріччя в школах України практично відсутнє поповнення фізичних кабінетів відповідним обладнанням, а те, що збереглось, із часом стає непридатним для його використання. Крім того, можливості обладнання для шкільного фізичного експерименту для демонстрації фізичних об'єктів обмежені.

Використовуючи комп'ютер, можна демонструвати навчальні кінофільми та їх фрагменти, зображення різноманітних фізичних об'єктів (ці зображення мо-

жуть бути статичними і динамічними), відтворювати хід досліджень й обробку їх результатів тощо.

Технічні пристрої в шкільному курсі фізики можуть виконувати роль дидактичного матеріалу під час вивчення різних компонентів змісту даного навчального предмета (фізичних явищ, законів), або бути самостійними компонентами цього змісту. Водночас, під час вивчення будь-якого технічного пристрою (вважається загальноновизнаним) з'ясовується його призначення, будова, принцип дії. У випадку вимірювального приладу додатково з'ясовуються правила користування ним. Звичайно, повнота розкриття окремих із зазначених частин змісту поняття про технічний пристрій може бути різною.

Вивчення будь-якого компонента змісту шкільного курсу фізики в сучасному навчальному процесі повинно бути спрямовано на розвиток пізнавальних можливостей учнів, формування в них умінь самостійної роботи. Досягненню цих цілей сприятиме така організація навчальної діяльності учнів, істотними ознаками якої є висока інтелектуальна активність школярів, наявність елементів творчості.

Використання комп'ютерних демонстрацій матиме педагогічну цінність за умови сприяння досягненню зазначених цілей і організації навчальної діяльності тих, хто навчається.

Особливістю вивчення технічних пристроїв є те, що предметом пізнавальної діяльності стають реальні технічні об'єкти і їх моделі, а відповідна розумова діяльність учнів пов'язана зі створенням, доповненням, перетворенням образів сприймання й уявлення.

Так, В.О.Моляко, аналізуючи технічну творчість, вказує на особливості розумової діяльності під час розв'язування конструкторських задач. Психологічну основу розуміння умови задачі складає співставлення нових конструкцій з наявними в суб'єкта еталонами інших конструкцій, ознаки образів і понять нової, поки ще не визначеної конструкції, порівнюються з образами інших конструкцій. Під час формування замислу, проекту майбутньої конструкції виділяються дві мікростадії: виникнення образів-орієнтирів, формування провідних образів. На початку

формування замислу за асоціацією виникають образи-поняття, з яких об'єкт вибирає ті, які, на його думку, максимально відповідають вимогам умови. Потім він уточнює, конкретизує, поступово видозмінює образи-поняття, все більше наближаючи їх до умови. Подальша діяльність пов'язана з ескізною побудовою об'єкта [2, С.28-32]. Елементи конструкторської діяльності присутні при вивченні технічних пристроїв на уроках фізики [1, С.97-99].

Для керівництва розумовою діяльністю учнів у даному випадку необхідно встановити прямі і зворотні зв'язки між об'єктами, що демонструються, і відповідними образами. Здійснення цих зв'язків за допомогою тільки наявних у фізичному кабінеті технічних пристроїв, моделей, їх зображень на плакатах або зображень, які виконуються вчителем на класній дошці, пов'язано з певними труднощами, та й не завжди можливо. Найбільш повно вирішити цю проблему можна, використовуючи комп'ютерні демонстрації.

За допомогою комп'ютера можна продемонструвати загальний вигляд пристрою, його будову та дію.

Будову пристрою, використовуючи комп'ютер, можна з'ясувати різними способами.

#### *1. "Проявлення" деталей пристрою.*

Якщо пристрій складається з невеликої кількості деталей, розміщених так, що вони не перекривають повністю одна одну, то демонстрацію будови можна провести так: 1) демонструється загальний вигляд пристрою; 2) демонструється цей пристрій з нібито прозорим корпусом; 3) на фоні другого зображення невеликої яскравості й контрастності з'являється певна частина або деталь, набуваючи більшої яскравості й контрастності, з одночасною появою на екрані її назви; 4) назва зникає й одночасно зменшується яскравість і контрастність цієї частини пристрою або деталі; 5) аналогічно, по-черзі, демонструються інші деталі; 6) після демонстрації всіх складових пристрою на екрані показується його будова, маючи яскраве, контрастне зображення.

Демонстрації деталей нагадують проявлення фотографії. Звідси і назва да-

ного прийому.

Цей прийом використовується під час демонстрації моделі пристрою або його зображення в розрізі.

*2. "Розкладання" пристрою на окремі частини (деталі).*

Із загального зображення пристрою або його моделі "виноситься" окрема її частина (деталь). Одночасно з "виносом" деталі з'являється його назва. Так поступово на екрані з'являються зображення всіх частин (деталей) пристрою. Іноді треба виділену частину або деталь додатково розкласти на складові частини.

*3. Складання пристрою з окремих його частин.*

У даному випадку вказані всі деталі пристрою (їх зображення на екрані) або треба деякі з них сконструювати. Послідовне перенесення зображень окремих частин у створюване зображення пристрою в підсумку дає повне його зображення.

*4. "Поворот" зображення.*

Якщо зображення об'єкта об'ємне, то цей об'єкт можна показати з різних боків, повертаючи його відносно різних осей.

*5. Взаємоперетворення зображення об'єкта і його умовного зображення.*

Цей прийом передбачає наступні дії: 1) дається зображення пристрою; 2) виділяється ("проявляється" або "виноситься") окрема частина пристрою (деталь); 3) дається умовне зображення цієї частини (деталі); 4) умовне зображення частини (деталі) переносять у створювану умовну схему пристрою.

Ці дії можна виконати в оберненому порядку.

6. Різноманітні комбінації окремих операцій, з яких складаються зазначені прийоми комп'ютерних демонстрацій.

За допомогою комп'ютера можна продемонструвати процес дії пристрою й окремі етапи цього процесу, повторюючи їх декілька разів.

Зміст, роль і значення вказаних прийомів комп'ютерних демонстрацій виявляються у процесі вивчення конкретних технічних пристроїв.

Ілюстрацією цього є наведені приклади, у яких відображена логіка вивчення рідинних насосів, двигуна внутрішнього згоряння.



Після демонстрації цих деталей колективно створюється конструкція рідинного насосу.

1. Згідно поставленої задачі треба за допомогою насосу вилити через відповідну трубу воду, що є в посудині. Тому вхідну трубу корпусу насосу необхідно занурити у воду.

Демонстрація. Корпус насосу (мал. 2) переміщують на екрані так, що кінець вхідної труби стає зануреним у воду.

2. – Пригадайте будову медичного шприца й поясніть його дію.

– Як доповнити конструкцію насосу – його корпус, щоб можна було заповнити його водою? Як заповнити корпус насосу водою?

Демонстрація. Переміщують по екрану суцільний поршень і поміщають його в нижню частину корпусу. Поршень піднімають до з'єднання корпусу з відповідною трубою. Вода піднімається за поршнем.

3. – Поясніть дію лівера. Чому рідина не виливається з нього, коли верхній отвір лівера закрито пальцем? Чому вода виливається з лівера, якщо палець прибрати?

– Як ви думаєте, що відбудеться при подальшому підйомі поршня, тобто коли він буде знаходитись вище входу в корпус відповідної труби? Чому?

Демонстрація. Поршень піднімають вище, порівняно з попереднім його положенням. Вода виливається назад у посудину.

Знову повторюють попередню демонстрацію – поршень піднімають і корпус заповнюється водою.

4. – Як доповнити конструкцію, щоб вода не виливалася назад у посудину при подальшому підніманні поршня?

– Де повинна знаходитися вода в корпусі насосу, щоб при підніманні поршня вода виливалася через відповідну трубу?

– Які треба внести зміни в конструкцію, щоб вода розмістилася над поршнем? Що треба зробити, щоб вода з під поршня перейшла в корпус насосу над поршнем?

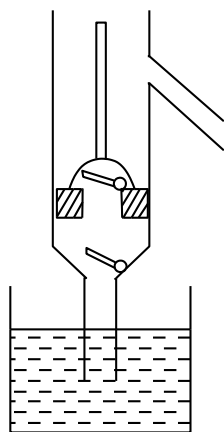
Демонстрація. З корпусу насосу виймають суцільний поршень, а на його місце поміщають поршень з отвором. Поршень з отвором опускають вниз, вода переходить у простір над поршнем.

5. – Як доповнити зображену конструкцію, щоб під час піднімання поршня вода, яка знаходиться над ними, виливалася через відповідну трубу й одночасно вода з посудини заходила в корпус насосу, піднімаючись разом з поршнем?

Демонстрація. Отвір у поршні закривають пробкою. Отвір унизу корпусу відкривають. Поршень піднімається вгору. Вода заходить у корпус. Вода, що була над поршнем, виливається через відповідну трубу.

6. – У якій послідовності повинні закриватися й відкриватися отвори внизу корпусу насосу і поршні?

На практиці користуються не пробками, а спеціальними клапанами. Унизу розміщують вхідний клапан, а в поршні – вихідний клапан. Клапанами можуть бути зображені пластини на шарнірах. Один кінець пластини прикріплюють так, щоб сама пластина могла вільно повертатися навколо кріплення.



Мал. 7.

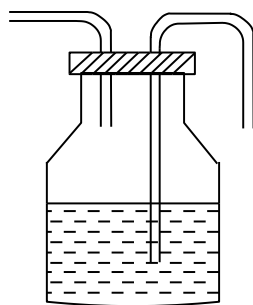
Демонстрація. Замість пробок у корпусі й поршні поміщають пластини (мал. 7).

Демонструється дія насосу. Учитель коментує окремі дії. Темп демонстрації повинен бути таким, щоб учитель міг коментувати окремі дії.

На цьому завершується вивчення першого типу рідинного насосу.

Наступний етап – вивчення рідинного насосу з повітряною камерою.

Учитель указує на недолік розглянутого типу рідинних насосів – вода виливається з відповідної труби тільки під час руху поршня вгору. Тому розглянемо інший тип рідинного насосу, у якому немає вказаного недоліку.

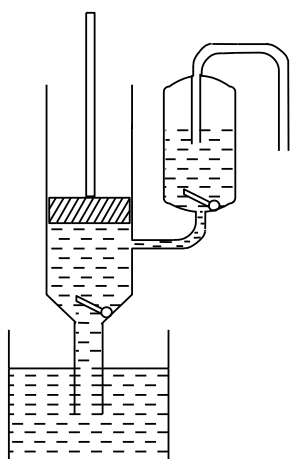


Мал. 8.

1. Спочатку пропонується розв'язати таку задачу: Як на-

брати води в склянку з посудини, що зображена на екрані (мал. 8), не перевертаючи посудину? Дії, що будуть запропоновані, треба пояснити.

Учитель узагальнює пропозиції учнів, підкреслюючи, що вода буде безперервно вилитися з трубки за умови, що тиск повітря на поверхню води буде більшим за тиск стовпа води у відповідній трубці. Отже, треба якимось чином стиснути повітря в посудині, що міститься над поверхнею води.



Мал. 9.

2. Демонструється будова рідинного насосу з повітряною камерою (мал. 9), виділяючи окремі його деталі (використовуючи прийом "проявлення" зображення).

3. З'ясовується принцип дії насосу. Можливі різні способи організації навчальної діяльності учнів, ураховуючи пізнавальні можливості колективу школярів даного класу.

Формулюється завдання: Пояснити принцип дії насосу.

А. Проводиться бесіда, аналогічна тій, що проводилася під час вивчення попереднього типу насосу.

Б. Дається можливість учням подумати над завданням. Потім висловлюються окремі учні. Нарешті, вчитель узагальнює і демонструє дію насосу (комп'ютерна демонстрація).

В. Проводиться робота в групах, використовуючи одну з технологій інтерактивного навчання. У кінці обговорюються результати роботи груп, демонструється й коментується дія насосу.

### *Двигун внутрішнього згорання*

Підґрунтям для вивчення двигуна внутрішнього згорання, що сприяє висуненню навчальної задачі й організації пошукової діяльності є попереднє ознайомлення учнів з перетворенням внутрішньої енергії на механічну, принципом дії теплової машини, паровою й газовою турбінами. Принцип дії теплової машини був розглянутий на прикладі переміщення поршня при періодичних нагріваннях й охолодженнях газу, що міститься в циліндрі, у якому рухається поршень.

Пригадавши цю модель теплової машини, дію турбін підкреслюється на-



ступне: перед тим, як газ діє на поршень або лопаті турбіни, його нагрівають, внаслідок чого отримують пару або газ великого тиску. Нагрівання газу здійснюється зовнішнім, по відношенню до робочої частини машини, нагрівачем.

Висувається навчальна задача: З'ясувати, як діє теплова машина, у якій газ нагрівається всередині циліндру, де рухається поршень.

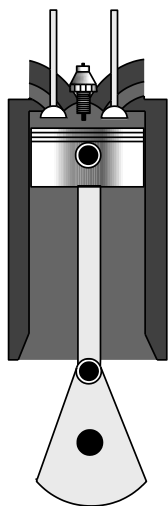
Такий тип теплової машини має назву двигуна внутрішнього згорання. Указується, де використовується даний пристрій. Пригадується, що треба знати про будь-який технічний пристрій, зокрема, про двигун внутрішнього згорання.

Спочатку розповідається про будову двигуна. Розповідь супроводжується комп'ютерною демонстрацією, використовуючи прийом "проявлення" деталей пристрою.

Після цього з'ясовується дія двигуна й фізичні процеси, що при цьому відбуваються.

Спільна діяльність вчителя й учнів аналогічна тій, яка була розглянута в попередньому прикладі: формулюється завдання – шукається відповідь на нього – результат міркувань ілюструється за допомогою комп'ютерної демонстрації.

1. Демонстрація. На екрані монітора (телевізора) зображено модель двигуна внутрішнього згорання (мал. 10). Поршень знаходиться у верхньому положенні. Клапани закриті.



Мал. 10.

2. – Що повинно відбутися, щоб пальна суміш зайшла в циліндр двигуна? Яке фізичне явище буде при цьому спостерігатися?

Демонстрація. Відкривається впускний клапан. Поршень рухається вниз. У циліндр входить пальна суміш.

3. – Що повинно відбутися, щоб у подальшому поршень переміщувався під тиском газу, який утвориться при згоранні паливної суміші?

Демонстрація. Вхідний клапан закривається. Поршень піднімається вгору. Паливна суміш стискується.

4. – Поршень знаходиться у верхньому положенні. Паливна суміш стиснута.

Що повинно відбутися?

Демонстрація. Проскакує іскра. Поршень рухається вниз.

5. – У циліндрі знаходяться результати згоряння паливної суміші. Що повинно відбутися для повторення попередніх рухів поршня?

Демонстрація. Випускний клапан відкривається. Поршень рухається вгору.

6. – Перерахуйте наступні рухи поршня й положення впускного й випускного клапанів. Пояснити, які фізичні явища при цьому відбуваються.

7. Демонстрація роботи двигуна внутрішнього згоряння, яка супроводжується коментарями вчителя. Особлива увага звертається на перетворення внутрішньої енергії на механічну й головні частини теплової машини (нагрівач, робоче тіло, циліндр з поршнем, холодильник).

Як видно, використання комп'ютерних демонстрацій дозволяє організувати пошукову навчальну діяльність учнів, створити умови для розуміння всіма учнями змісту предмета пізнання, максимально врахувати пізнавальні можливості тих, хто навчається.

У наведених прикладах вивчення технічних пристроїв відображено ряд методичних прийомів організації навчального процесу з указаними якостями.

1. Після формулювання навчальної задачі – вивчити технічний пристрій – обов'язково пригадується, що треба знати про цей об'єкт пізнання.

2. Усвідомлення навчальної задачі пов'язано з формулюванням передбачуваного кінцевого результату.

Так, при вивченні насосів указано, що в його конструкції повинно відбуватися піднімання рідини в корпусі й виливання її з відвідної труби.

При вивченні двигуна внутрішнього згоряння з'ясовується, що в даному типі теплової машини необхідно отримати газ високого тиску, який є результатом згоряння паливної суміші в середині циліндра, у якому рухається поршень.

3. Досягнення передбачуваного результату здійснюється різними шляхами: 1) ознайомленням учнів з будовою пристрою, показом його дії, з наступним залученням школярів до пояснення принципу дії пристрою; 2) ознайомленням учнів з

будовою пристрою, з наступним залученням школярів для передбачення процесу його дії й пояснення фізичних процесів, що реалізуються в цих діях; 3) залученням учнів до конструювання пристрою з одночасним аналізом відповідних фізичних процесів; 4) самостійне вивчення учнями технічного пристрою.

4. У залежності від наявних пізнавальних можливостей учнів конкретного класу можливі такі способи організації їх навчальної діяльності, на тих етапах вивчення технічного пристрою, на яких школярі залучаються до виконання відповідних завдань: 1) виконання завдання відбувається шляхом проведення бесіди: учитель формулює ряд запитань, поступово наближаючи учнів до запланованого результату виконання завдання; 2) вислуховування пропозицій різних учнів з вибором тих з них, які більш близькі до правильного виконання завдання; 3) організація роботи учнів в групах з використанням однієї з технологій інтерактивного навчання. У всіх зазначених способах організації навчальної діяльності учнів учитель узагальнює й систематизує результат цієї діяльності.

5. Для організації вказаної навчальної діяльності необхідно передбачити й виділити ту інформацію, яка стане підґрунтям для умовиводів учнів, пов'язаних з виконанням відповідних завдань.

Такою інформацією під час вивчення насосів є принцип дії медичного шприца, лівера, виливання води з трубки, вставленої в закриту посудину, під тиском повітря на її поверхню.

Цю інформацію доцільніше розглянути під час вивчення теоретичного матеріалу. Якщо цього не було зроблено, то дана інформація вводиться у процесі вивчення пристрою.

Дана інформація використовується по-різному, в залежності від пізнавальних можливостей учнів, – вона пригадується за вказівкою вчителя або є результатом самостійного пошуку учнями підґрунтя для виконання завдання.

6. Зображення пристрою або окремих його частин є джерелом інформації для відповідних міркувань учнів, або є підтвердженням їх результатів.

Література.

1. Каленик В.І., Каленик М.В. Питання загальної методики навчання фізики. /Пробний навчальний посібник. – Суми: Редакційно-видавничий відділ СДПУ ім. А.С.Макаренка, 2000. – 125с.

2. Моляко В.А. Техническое творчество и трудовое воспитание. – М.: Знание, 1985. – 80с. – (Новое в жизни, науке, технике. Сер. "Педагогика и психология", №6).

3. Перышкин А.В., Родина Н.А. Физика: Учеб. для 7 кл. сред. шк. – 11-е изд. – М.: Просвещение, 1991. – 174с.

4. Коршак Є.В. та ін. Фізика, 8 кл.: Підручник для серед. загальноосвіт. шк. /Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. – Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1999. – 192с.