

ЗМІСТ КАТЕГОРІЇ «ВИНАХІДНИЦЬКА ЗАДАЧА»

Анотація. У статті висвітлені результати аналізу істотних ознак навчальних винахідницьких задач та сутності результатів їх розв'язання.

Ключові слова: навчальна винахідницька задача, прототип, технічне рішення, пошукова концепція.

Abstract. The article highlights the results of analysis of the essential features of educational inventive tasks and the essence of the results of their solution.

Keywords: educational inventive task, prototype, technical solution, search concept.

Постановка наукової проблеми. Відомі зміст і структура технічних задач, а також зміст і структури винахідницьких задач, але в літературі недостатньо висвітлено особливості структури навчальних винахідницьких задач, основна відмінність яких в суб'єктивності новизни технічного рішення.

Короткий аналіз досліджень проблеми. Психолого-педагогічні аспекти процесу розв'язування задач школярами досліджували Г. Балл, Ю. Гільбух, Л. Ітельсон, В. Моляко та ін. Структуру технічного мислення висвітлили Т. Кудрявцев, І. Білосевич, Ю. Гільбух та ін. Сутність методів технічної творчості процесі розв'язування винахідницьких задач розкрили в своїх дослідженнях Г. Альтшуллер, Ч. Вайтінг, Е. Кунце, Э. Кунце, Ф. Цвіккі та ін.

Мета і завдання статті полягає у розкритті істотних ознак навчальних винахідницьких задач та сутності технічних рішень як форми ідеї їх розв'язання.

Виклад основного матеріалу. Технічна задача – це форма відображення проблем, пов'язаних із будовою, принципом дії, технологією виготовлення та використання технічних об'єктів. До технічних задач відносять винахідницькі, проектні, конструкторські, діагностичні, про керування технічними об'єктами. Ідея розв'язання винахідницької задачі – це інформація про фізичний принцип дії, сукупність дій або функцій нової технічної системи. Технічна система – це будь-які пристрої, способи, речовини, призначені для виконання корисних для людей функцій. В описі ідеї розв'язання винахідницької задачі наводять сукупність властивостей елементів існуючої технічної системи або середовища та необхідні зміни їхніх показників і принципи керування ними для отримання нового технічного ефекту в порівнянні з вибраним прототипом. Прототип технічного розв'язання – це технічна система, що має недолік, для усунення якого здійснюють перетворення (вдосконалення) цієї системи.

Отже, на основі ідеї розв'язання винахідницької задачі перетворюють прототип у технічну систему з новими властивостями або виконують синтез нового технічного рішення – матеріального носія властивостей і функцій, описаних в ідеї. Система навчальних винахідницьких задач повинна містити типи задач, які встановлені за такими ознаками: об'єкт винаходу (пристрій, спосіб, речовина, використання за новим призначенням); проблема; умова

задач; результат або змістові зв'язки; спосіб розв'язання, рівень труднощі і складності або процесуальні зв'язки. За характером змістових зв'язків існують такі типи задач: вдосконалення (перетворення) технічних об'єктів; створення (синтез) нових технічних об'єктів; використання відомих технічних об'єктів за новим призначенням.

Дидактичні цілі розв'язування системи навчальних творчих технічних задач такі: формування якостей творчої особистості; стимулювання процесу творчості; вивчення способів одержання нових технічних рішень; поглиблення і закріплення цих способів. Організувати навчальну винахідницьку діяльність учнів означає створити педагогічні умови та вибрати засоби досягнення поставленої мети. Засобом для організації творчої технічної діяльності учнів є процес розв'язання навчальних винахідницьких задач. Винахідницька діяльність учнів – це педагогічно організований процес, що залежить від педагогічних умов, головно з яких є навчальні винахідницькі задачі як вид дидактичних засобів.

Передумовою постановки винахідницької задачі є винахідницька ситуація. Винахідницька ситуація – це опис сукупності властивостей, умов роботи та недоліку технічної системи [1]. Основу процесу розв'язування винахідницької задачі за алгоритмічною методикою Г. Альтшуллера складає переформулювання умови з метою приведення її до нормалізованого складу: опис недоліку технічної системи, ідеального кінцевого результату (ІКР), технічної суперечності (ТС) і невідоме – спосіб розв'язання ТС [1]. У такому випадку технічного результату досягають шляхом застосування технічної ідеї розв'язання для усунення ТС.

В основі розв'язання винахідницької задачі лежить використання фізичних ефектів і явищ, відкриттів, наукових законів, що формують його ядро – принцип дії. З метою ілюстрації деяких способів розв'язання винахідницьких задач та підготовки до реконструкції можливих сценаріїв творчого процесу розв'язання за алгоритмічною методикою розглянемо декілька прикладів запатентованих технічних розв'язань винахідницьких задач.

Технічне рішення «Спосіб вирощування лісових культур» вирішує одну з проблем лісівництва – удосконалення механізованої технології вирощування рядових лісових культур (патент РФ №2093013). У відомому способі вирощування лісових культур у рядах насадження змішують головну породу, наприклад, сосну і допоміжну породу, наприклад, березу з метою прискорення формування крони головної породи (очищення стовбурів головної породи від сучків). Недоліком способу є хаотичне розміщення в рядах допоміжної породи, що призводить до зменшення відсотку головної породи в ряду та відсутність у допоміжної породи властивостей бути орієнтирами для тракториста при виконанні механізованих агротехнічних доглядів й рубок догляду в зарослих травою та чагарниками культурах. Розв'язання винахідницької задачі таке: допоміжні породи висаджують на прямолінійних ділянках у межах видимості (10-25 м) та в характерних точках повороту ряду лісових культур. В якості допоміжних порід вибирають швидкорослі з яскравим забарвленням крони, наприклад, якщо головна порода сосна, то допоміжною буде фундук червонолистий, дуб червоний, клен червонолистий. Технічний результат полягає в тому, що при русі між рядами лісових культур трактора з причіпними знаряддями тракторист має

чіткі кольорові орієнтири розміщення ряду лісового насадження в заростях трави і чагарників. Тут була використана пошукова концепція заміни складових частин системи (берези із зеленим листям на клен червонолистий) і евристичний прийом принцип «Місцевої якості» (червонолисті маркери в характерних точках повороту ряду лісових культур).

Технічне рішення «Зубна щітка» (патент РФ №2100001) вирішує технічну задачу покращення якості чищення зубів з одночасним масажем ясен. У прототипі зубної щітки з одночасним масажем ясен використані такі елементи: ручка, шийка, головка зі щетиною, масажні кульки на ніжках. Недоліки прототипу: невелика площа щетини (брак місця через масажні кульки) та погане утримання зубної пасти на поверхні масажних кульок. Розв'язання винахідницької задачі таке: замінити кульки на еластичні зубчасті колеса, встановлені в прорізах пустотілої головки з можливістю обертання на осях. Перед чищенням зубів заповнюють порожнину головки зубною пастою і при зворотно-поступальних рухах по їхній поверхні, колеса в западинах переносять пасту та одночасно масують ясна. Технічний результат полягає в тому, що зубчасті масажні елементи одночасно ефективно виконують дві функції – нанесення зубної пасти на зуби та масаж ясен. Тут була використана пошукова концепція заміни складових частин технічної системи та використання геометричних ефектів (еластичних зубчастих коліс).

Наступне технічне рішення «Зубна щітка» (патент РФ № 2100002) розв'язує винахідницьку задачу підвищення якості чищення зубів за рахунок додаткового спінювання зубної пасти. Розв'язання винахідницької задачі таке: у порожнисту ручку вставлена пружина і головка, що може рухатися в ній, фіксуючи своє розміщення за допомогою штифта або виступу. У неробочому положенні порожнина в ручці сполучена через отвір з атмосферою, а при русі головка по поверхні зубів стискається пружина і до отворів щетини витискається повітря. Під дією повітря зубна паста додатково спінюється, покращуючи якість очищення зубів. Після зняття зусилля головка під дією пружини повертається в початкове положення, сполучаючи порожнину ручки з атмосферою. Тут використана пошукова концепція використання ресурсів оточуючого середовища (повітря) та метод аналогії (перенесення принципу поршневого насоса в нову ситуацію).

Розглянемо відкриття фізіологів двокомпонентної структури м'язів, зокрема, волокон швидкого (споживають багато кисню) і повільного скорочення (споживають мало кисню). Коли мозок дає м'язам команду «скорочення», то скорочуються волокна швидкого скорочення (у них зростає діаметр кровоносних судин і притік крові), а основна частина м'язів, – волокна повільного скорочення, із запізненням. Проте кровоносна система волокон швидкого скорочення не встигає змінитися і відбувається пересичення основних м'язів кров'ю, у них виробляється молочна кислота та з'являється відчуття втоми.

Знання про ці закономірності дозволили створити винахід «Пристрій для формування м'язів» (патент РФ №2350371), який регулює подачу крові до волокон швидкого і повільного скорочення, зменшуючи втому людини. Пристрій складається з манжети, застібки-липучки 1, груші 2 зі зворотним клапаном для подачі повітря в манжету, манометра 3, ворсистої вставка 4 (для рівномірності навантаження м'язів передпліччя) (рис.1).

Пристрій узгоджує зміну діаметра судин м'язових волокон швидкого і повільного скорочення. Встановлюється на м'язи передпліччя при виконанні вправ із гантелями для прискорення процесу формування м'язів та зменшення в них вмісту молочної кислоти та підвищення надходження кисню до них.

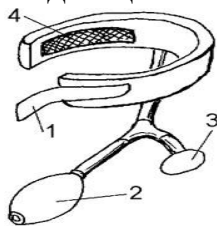


Рис.1. Пристрій для прискореного формування м'язів

Наступний приклад з історії винайдення маргарину. У наполеонівських військах виник дефіцит бутербродів з маслом для сніданків і була поставлена задача винайти жир, який можна легко нанести на скибку хліба. Із кулінарної практики відомо, що розпалений баранячий жир твердне за дві стадії: перша – розділення легку і важку фракції; друга – утворення затверділої маси. Винахід полягав у розділенні фракцій способом відтискання в торбинці (аналог відділення сиру від сироватки). Недоліки смаку баранячого жиру спонукали заміну рослинною олією, а для її загущення яких використали каталізатор трибутурин $C_{15}H_{26}O_6=C_3H_5(C_4H_7O_2)_3$, а незатверділу фракцію видаляють під тиском з охолодженням. Тут, крім методу аналогії, була використана пошукова концепція заміни однієї речовини (баранячого жиру) іншою та евристичний прийом «Принцип об'єднання» (трибутурин об'єднали з олією).

Висновки. Винахідницькі задачі належать до категорії творчих технічних з невідомим способом розв'язання. Найбільш поширені винахідницькі задачі містять в умові критику недоліків протитипу. Основні типи винахідницьких задач: вдосконалення технічних об'єктів; синтез нових технічних об'єктів; використання відомих технічних об'єктів за новим призначенням. Сутність ідеї розв'язання винахідницької задачі – технічне рішення, тобто інформація про фізичний принцип дії, сукупність дій або функцій нової технічної системи.

Список використаних джерел:

1. Іванчук А. В. Основи винахідницької діяльності : [навчальний посібник] / А. В. Іванчук. – Вінниця : ПП «ТД Едельвейс», 2010. – 170 с.