

Сушко І. А.
викладач Державного торговельно-економічного університету
Тарара А. М.
кандидат фізико-математичних наук,
доцент, старший науковий співробітник
Інститут педагогіки НАПН України

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ УЧНІВ ВИРІШЕННЮ ТЕХНІЧНИХ СУПЕРЕЧНОСТЕЙ У ПРОЦЕСІ ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ (ВИРОБІВ)

Вчителі технологій гімназії (ліцею) мають добре знати, що в основубільшості творчих проєктно-конструкторських завдань, які вирішуються конструкторами та винахідниками, закладена певна технічна суперечність. Тому своєчасне виявлення і ефективне вирішення технічних суперечностей є однією із головних проблем проєктування нових технічних об'єктів, створення високоефективних винаходів, які здатні конкурувати на міжнародній арені. Отже, новий технічний об'єкт, винахід – це результат ефективного вирішення певної технічної суперечності, а саме поняття «технічна суперечність» є одним із головних у технічній творчості. Конструктори, винахідники технічну суперечність називають силою, яка активізує творчу діяльність того, хто розв'язує проблему, рухає вперед вирішення поставленого проєктно-конструкторського завдання і, врешті-решт, є важливим фактором прискорення технічного прогресу. В загальному випадку можна сказати, що винахід з'являється там, де виникає *суперечність* між потребою і засобами задоволення цієї потреби, які існують на цей час у суспільстві.

Ураховуючи зазначене вище, важливим є навчання учнів вирішувати технічні суперечності під час проєктування ними технічних об'єктів, їх підготовка до вступу у вищі навчальні заклади інженерно-технічного спрямування і їхньої діяльності як майбутніх конструкторів й винахідників. Тому, важливим в цьому контексті є навчальна діяльність *вчителя технологій*. Перш за все, він має переконливо *пояснити* учням необхідність оволодіння ними знаннями щодо сутності, ролі і важливості технічних суперечностей у процесі проєктування й конструювання технічних об'єктів (виробів). Далі *важливим завданням для вчителя технологій* є формування й розвиток в учнів умінь і навичок виявляти, формулювати й успішно вирішувати технічні суперечності різними засобами й способами у процесі створення ними технічних об'єктів (виробів). Як свідчать результати наших досліджень, зазначена діяльність учнів значно сприяє розвитку в них творчих технічних здібностей. Тому з метою зацікавлення учнів розробляти нові технічні об'єкти, починаючи з виявлення і вирішення технічних суперечностей, *вчитель має методично правильно* організовувати їхню творчу технічну діяльність. Перш за все, вчитель має особливо наголосити учням, що їхні знання і вміння в галузі створення технічних об'єктів (як майбутніх інженерів, конструкторів, винахідників тощо) є надзвичайно важливим для забезпечення інженерно-технічного майбутнього країни, підвищення рівня сучасного технічного забезпечення наших Збройних сил.

Однак, наші спостереження за навчальним процесом, навчальною діяльністю вчителів технологій, аналіз результатів експериментальних досліджень дозволили зробити висновок: вчителі недостатньо обізнані з науковою та навчальною інформацією, що стосується поняття «технічна суперечність». Це призводить до того, що вчителі у процесі навчання учнів проєктуванню і конструюванню технічних об'єктів свідомо чи не свідомо уникають використання цього поняття, не навчають учнів виконувати необхідні творчі операції в контексті оперування поняттям «технічна суперечність». Тому учням вони пропонують створювати порівняно прості технічні чихудожні вироби, в основі яких технічна суперечність відсутня. Це, в свою чергу, призводить до формування в учнів творчих технічних здібностей низького рівня або ж взагалі формального виготовлення виробів. Ураховуючи зазначене вище, пропонуємо вчителям найбільш цікаву (в т. ч. і для учнів), різнопланову навчальну інформацію щодо поняття «технічна суперечність», яку вони з успіхом зможуть використовувати як для підвищення свого професійного рівня, так і у процесі навчання учнів проєктуванню технічних об'єктів шляхом виявлення й вирішення технічних суперечностей.

Перш за все в'ясиємо (на конкретних прикладах з техніки), що таке технічна суперечність і в яких випадках вона має місце в техніці. Зазначаємо, що цей навчальний матеріал *вчителі зможуть використати*, також для формування в учнів базового поняття «технічна суперечність» і розуміння ними її сутності.

На одному із етапів розвитку військової авіації конструктори отримали завдання створити (спроектувати) швидкісний літак. Аналізуємо ситуацію. Відомо, що під час злітання літака його крила мають створювати значну підймальну силу, для чого їхня площа, яка взаємодіє із зустрічним потоком повітря, має бути максимальною (достатньо великою). Натомість це можливо лише в тому випадку, якщо крила літака відносно фюзеляжу розташовані практично перпендикулярно (чи, принаймні, під великим кутом). Проте, після досягнення літаком значної швидкості велика площа крил не сприяє подальшому збільшенню швидкості (за тієї самої потужності двигуна), оскільки, чим більша площа крил, тим більший опір руху літака створює зустрічний потік повітря. Маємо класичний приклад існування *суперечності у технічній системі* – площа крил літака водночас (чи через певний проміжок часу) має бути і великою, і малою. Після ґрунтовного усвідомлення учнями фізичної сутності розглянутої суперечності *вчитель дає* їм необхідні визначення.

Суперечність, виявлена в технічній системі, називають технічною. Технічна суперечність – це прояв невідповідності між вимогами, які ставляться людиною до певного технічного об'єкта і тими обмеженнями (вимогами), що накладаються на нього законами природи, рівнем розвитку техніки тощо. Справді, у цьому випадку людина хоче, щоб літак летів з більшою швидкістю, але закони природи застерігають: «Якщо крила літака відносно фюзеляжу матимуть початкове перпендикулярне розташування, то цього зробити неможливо».

Далі вчитель наголошує учням: у багатьох випадках *технічна суперечність* вирішується шляхом *компромісу*. Сутність компромісу у техніці полягає в тому, що розробляються такі варіанти конструкції, які б задовольняли обидві взаємовиключаючі (протилежні, суперечливі) вимоги чи характеристики (параметри).

Під час подальшого розгляду з учнями розглянутого прикладу *вчителю доцільно поставити їм запитання:* «Як саме застосовується компроміс у прикладі створення швидкісного літака?» Після заслуховування відповідей учнів, *вчитель дає* їм відповідні пояснення. Площа крил значно зменшиться, якщо літак набере стрілоподібну форму. Це можливо у тому випадку, коли розташування крил відносно фюзеляжу (за збільшення швидкості літака) змінюватиметься завдяки спеціальній конструкції літака (крила будуть ніби «складатися»). Одним з елементів цієї конструкції є шарнірне з'єднання крил з фюзеляжем. Тому сконструйований літак названо літаком із змінною геометрією крил.

Далі вчитель наголошує учням, що в загальному випадку технічна суперечність можлива між предметами (наприклад, окремими деталями чи вузлами певного пристрою), явищами, процесами, властивостями. Одним із важливих проявів суперечності в техніці є випадок, коли при спробі покращити одну частину (параметр, властивість тощо) технічної системи при цьому недопустимо погіршується інша частина (параметр, властивість). Для повного розуміння учнями поняття «суперечність» і розвитку вмінь вирішувати її під час створення технічних об'єктів *вчитель пропонує* їм розглянути наступні приклади.

1. Конструкція «старої» гвинтівки

Давно помічено, що чим довше дуло гвинтівки, тим кращі її бойові якості (більша дальність польоту, пробивна сила, переваги під час штикової атаки). Проте ця гвинтівка заряджалася набоями з дула, а тому за збільшення його довжини виникали суттєві незручності при заряджанні гвинтівки. Формуємо технічну суперечність: «І дуло довге (порівняно), і швидкість заряджання велика». Для розв'язання цієї суперечності у гвинтівці сконструйовано спеціальний вузол – затвор. Зазначимо, що до створення цього вузла у процесі вдосконалення гвинтівки було сформульовано і розв'язано низку технічних суперечностей. Тут ми розглядаємо лише кінцевий варіант конструкції гвинтівки.

2. Після введення в сталь великої кількості вуглецю (більшу за оптимальну) її міцність збільшується, але при цьому недопустимо зростає її крихкість (втрачаються пластичні властивості).

3. Будівельна цегла. З метою зменшення маси цеглини та економії матеріалу в ній роблять отвори. У випадку нераціонального збільшенні їх кількості та розмірів втрачається міцність цеглини.

Після розгляду прикладів 2 і 3 *вчитель пропонує учням завдання* для самостійного вирішення: у прикладах 2 та 3 виявити і сформулювати технічну суперечність.

Після вирішення учнями цього завдання *вчитель повідомляє* учням наступну навчальну інформацію.

Загальна ознака технічної суперечності: характерним для технічної суперечності є наявність протилежних(суперечливих) вимог до одного і того ж предмету, властивостей, речовини тощо.

Головна властивість технічної суперечності: для багатьох технічних задач характерним є те, що закладена в них технічна суперечність в процесі розв'язування задачі трансформується – одна суперечність переходить в іншу або породжує іншу.

Висновок. Результати проведених нами експериментальних досліджень свідчать, що творча діяльність учнів у розглянутому вище контексті і створення власних виробів шляхом виявлення і вирішення в них технічних суперечностей сприяє:

а) формуванню в учнів вмінь виявляти, формулювати і вирішувати технічні суперечності, розробляти вироби більш високого рівня складності;

б) формуванню ґрунтовних знань в учнів щодо ролі та важливості технічних суперечностей у процесі проєктування технічних об'єктів в цілому в техніці;

в) ефективному розвитку творчих технічних здібностей учнів: технічного мислення, кмітливості, спостережливості, винахідливості, технічної творчої уяви тощо.

Улич М.І.

аспірант кафедри технологічної та професійної освіти,

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

ТВОРЧА АКТИВНІСТЬ ЯК НЕОБХІДНА УМОВА ПРОФЕСІЙНОГО СТАНОВЛЕННЯ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ТЕХНОЛОГІЙ

Творча активність – ключова умова професійного становлення майбутнього вчителя технологій. У сучасному суспільстві, яке швидко змінюється під впливом технологічних інновацій, вчитель не лише передає учням необхідні знання, а й формує креативний підхід до навчання, стимулюючи школярів до самостійності мислення та творчого вирішення актуальних навчальних проблем.

Творча активність учителя виявляється у здатності педагога до генерування нових ідей, адаптації традиційних методів навчання до нових освітніх реалій, а також у здатності впроваджувати сучасні інноваційні технології у процес трудової підготовки школярів [1]. Це передбачає не лише досконале володіння учителем змістом свого предмета, але й уміння застосовувати знання у практичній діяльності. Наприклад, вчитель, який використовує на уроках сучасні технології, зокрема 3D-друк, може стимулювати в учнів зацікавленість й бажання створювати власні проєкти, що передбачають роботу з 3D-об'єктами.

Сприятливі умови для розвитку творчої активності студентів створюються у процесі проєктного навчання [3]. Працюючи над проєктами, студенти мають можливість розв'язувати реальні професійно-орієнтовані завдання, що вимагають креативного підходу, сприяють розвитку технічних навичок та командної роботи.

Творча активність проявляється у здатності вчителя до саморозвитку та постійного професійного вдосконалення. Сучасний учитель технологій має бути відкритим до педагогічних новацій, впровадження в освітню практику новітніх методів і засобів навчання, зокрема комп'ютерно-орієнтованих. Участь учителя у професійних конференціях, семінарах і вебінарах дає змогу обмінюватися практичним досвідом з колегами, знайомитися з новими педагогічними підходами та способами їх раціонального впровадження у процес трудової підготовки школярів.

Важливість творчої активності майбутніх учителів підкреслюється у контексті інтеграції міждисциплінарних знань. Вчитель технологій, який вміло поєднує на уроках знання з різних