

ОСОБЛИВОСТІ ТВОРЧИХ ЗАДАЧ З МАШИНОЗНАВСТВА ДЛЯ ГУРТКОВОЇ РОБОТИ

Анотація. У статті висвітлені результати дослідницької роботи проведеної з метою розробки методики розв'язання творчих технічних задач машинознавчого змісту школярами в гуртках технічної творчості.

Ключові слова: творча технічна задача, метод фокальних об'єктів, метод морфологічного аналізу.

Abstract. The article highlights the results of research work carried out with the aim of developing a methodology for solving creative technical problems of machine science students in technical art groups.

Keywords: creative technical problem, method of focal objects, method of morphological analysis.

Постановка наукової проблеми. Нині техносфера досягла таких великих масштабів, що її вплив на суспільство прирівнюється до впливу сил природи. У такій ситуації природне бажання педагогів формувати і розвивати технічний світогляд школярів. Великі можливості для формування і розвитку технічного світогляду школярів є в трудовому навчанні та в гуртковій роботі, де техніко-технологічні знання інтегровані в процес виготовлення технічного об'єкта. Однак процес вивчення школярами елементів машинознавчих знань на основі принципу політехнізму, впровадження якого передбачає використання типового для всіх машин технічного об'єкта, досліджений недостатньо.

Короткий аналіз досліджень проблеми. Психолого-педагогічні аспекти використання задач у навчальному процесі досліджували Г. Балл, Ю. Гільбух, Л. Ітельсон, В. Моляко та ін. Структуру технічного мислення розкрили Т. Кудрявцев, І. Білосевич, Ю. Гільбух та ін. Сутність методів технічної творчості висвітлювали Г. Альтшуллер, Г. Буш, М. Віднічук та ін.

Мета і завдання статті полягає у розкритті методичних підходів до розв'язування творчих технічних задач з машинознавства для гурткової роботи на базі навчального матеріалу про привід машини та їх демонстрації на прикладах використання методів фокальних об'єктів і морфологічного аналізу.

Виклад основного матеріалу. Основою для педагогічного керування позашкільною освітою школярів є використання в ній техніко-технологічних задач та організоване педагогами навчання способам їх розв'язання. Важливо, щоб результати розв'язання цих задач використовувалися школярами у процесі розробки і виготовлення об'єктів технічного моделювання і конструювання. Серед спеціальних принципів функціонування гурків технічної творчості чільне місце належить принципу відповідності змісту творчої технічної діяльності школярів змісту роботи конструкторського бюро. Наприклад, організація роботи в гуртку конструювання та моделювання технічних об'єктів має відповідати змісту роботи конструкторів або змісту проектної діяльності проектувальників (постановка та розв'язання техніко-технологічних задач).

Процес розв'язування школярами техніко-технологічних задач на заняттях у гуртку технічної творчості розкриває її цілі, зокрема – це оволодіння методами вдосконалення об'єктів техніки та оволодіння спеціальними машинознавчими знаннями, необхідними для успішного пізнання світу техніки та розв'язування практичних задач у галузі моделювання і конструювання об'єктів техніки. У минулому столітті стрімкий розвиток науково-технічного прогресу актуалізував розробку і дослідження методів розв'язання творчих технічних задач. Результати досліджень представлені двома групами методів: мозковий штурм, синектика, фокальних об'єктів, контрольних запитань, морфологічний аналіз, асоціативного мислення та мислення за аналогією (перша група) та алгоритм розв'язання винахідницьких задач (АРВЗ), функціонально-вартісний аналіз та ін.(друга група).

Мозковий штурм – це метод колективної творчості «генераторів ідей» технічних рішень і «експертів». «Генератори ідей» використовують асоціативне мислення та мислення за аналогією, досвід, фантазію. При використанні методу контрольних запитань пошук розв'язку задачі відбувається за допомогою списку запитань. Відповідаючи на запитання, школяр аналізує умову задачі. Для процесу удосконалення об'єктів техніки ефективний метод фокальних об'єктів. Об'єкт розміщується в центрі уваги (у фокусі), а до нього переносять характеристики випадково вибраних об'єктів, у результаті отримують область технічних рішень. В основі методу підбір технічних рішень для частин технічної системи та отримання комбінації варіантів можливих технічних рішень всієї технічної системи. Метод вимагає точне формулювання проблеми для технічної системи.

Мета розв'язку технічної задачі даним методом така: пошук варіантів функціональних схем вдосконалюємої технічної системи; пошук варіантів принципів дії; пошук варіантів структурних схем; пошук варіантів різновидів конструкції. Після складання морфологічної таблиці, вибирають по одній комбінації з кожного її рядка та перевіряють на відповідність вимогам технічної задачі. Основу АРВЗ складає діяльність з виявлення, уточнення та усунення технічних суперечностей. Г. Альтшуллер пропонував такий механізм усунення технічних суперечностей: формулювання ідеального кінцевого результату; перехід до фізичної суперечності; усунення фізичної суперечності за допомогою прийомів та фізичних ефектів і явищ.

Нами було доведено, що область пошуків навчального матеріалу з машинознавства доцільно обмежити приводом машин [1]. Типовим технічним пристроєм для приводу машин є редуктор, що традиційно використовується при навчанні студентів конструюванню. Інтерес становить проблема використання відомих методів технічної творчості для розв'язання творчих технічних задач, розроблених на основі інформації про елементи приводу машин.

У процесі навчально-пізнавальної діяльності школярів важливе місце відводиться навчальному відкриттю нових знань, наприклад, за допомогою використання проблемного навчання [2; 3; 4]. Використання ж суто практичних методів, до яких відносяться вибрані нами методи технічної творчості, вимагає, на нашу думку, деякої їх видозміни. Так при використанні методу фокальних об'єктів, вибираються не випадкові об'єкти, а такі, ознаки яких при перенесенні

на фокальний об'єкт, допоможуть школярам поглибити машинознавчі знання.

Розглянемо умову творчої технічної задачі та процес її розв'язання методом фокальних об'єктів. Школярі вивчили призначення, будову і принцип дії циліндричної зубчастої передачі. Після того, як зрозуміли її недоліки, керівником гуртка ставиться вимога розширити функціональні можливості цієї передачі. У даному випадку фокальним об'єктом буде циліндрична зубчаста передача, але випадкові об'єкти ретельно підбираються керівником гуртка. Одним із варіантів комбінації випадкових об'єктів: перехрестя доріг, болт і неметали. Складаємо списки характерних ознак для кожного об'єкта. Перехрестя: з перетином доріг на одному рівні; з перетином доріг на різних рівнях; Т-подібні; У-подібні; Х-подібні; колові; регульовані; нерегульовані. Болт: з циліндричною різьбою; з конічною різьбою; з правою різьбою; з лівою різьбою. Неметали: пластмаси; композити; з високим коефіцієнтом тертя. Критерієм, за яким відбирається продуктивна комбінація ідеї технічного рішення, буде вимога навчальної технічної задачі. Зокрема, перетворимо в технічні рішення такі комбінації: циліндрична передача з валами на різних рівнях; циліндрична передача Т-подібним перетином осей; колова циліндрична передача; циліндрична передача з високим коефіцієнтом тертя. Варіанти можливих технічних рішень будуть навчальним відкриттям школярами видів механічних передач (розширення функціональних можливостей вихідної зубчастої передачі): циліндрична передача з валами на різних рівнях – гвинтова передача; циліндрична передача Т-подібним перетином осей валів – конічна зубчаста передача; колова циліндрична передача – планетарна передача; циліндрична передача з високим коефіцієнтом тертя – фрикційна передача. Можливі інші технічні рішення, але це залежить від змісту навідних запитань керівника гуртка технічної творчості.

Розглянемо циліндричну передачу, розміщену в корпусі (циліндричний редуктор). Виходимо з того, що школярі попередньо не отримували інформації про інші види редукторів, крім циліндричного. Можливий варіант умови творчої технічної задачі: циліндричний редуктор призначений для передавання обертального руху між паралельними валами та зміни обертального моменту, але головний його недолік – невисоке передаточне число ($u < 10$) та обмежені можливості зміни компоновки у процесі конструювання технологічних машин (передача руху між паралельними горизонтальними валами). Знайти варіанти різновидів конструкції редукторів, технічні рішення яких усувають недоліки циліндричного редуктора. Для складання морфологічної таблиці доцільно вибрати такі частини (характеристики) даної технічної системи: вали; механічна передача; передаточне число. Властивості валів: горизонтальні; вертикальні; паралельні; з перетинаючимися осями; мимобіжні; проміжні. Властивості механічних передач: зачепленням; тертям; прямозуба; косозуба; не поєднується з іншими передачами; поєднується з іншими передачами. Характеристика передаточного числа редуктора: $u < 10$; $u > 10$. Морфологічна таблиця, що відображає область пошуку варіантів технічних рішень різновидів редукторів буде мати такий вигляд (табл. 1).

Таблиця 1

Морфологічна таблиця різновидів конструкції редукторів

Позначення	Характеристика	Властивості					
		1	2	3	4	5	6
А	Вали	горизонтальні	вертикальні	паралельні	осі валів перетинаються	мимобіжні	проміжні
Б	Механічна передача	зачепленням	тертям	прямозуба	косозуба	не поєднується з іншими передачами	поєднується з іншими передачами
В	Передаточне число	$u < 10$	$u > 10$				

Загальна кількість можливих варіантів технічних рішень редукторів обчислюється шляхом перемножування кількості властивостей кожного рядка морфологічної таблиці ($6 \times 6 \times 2 = 72$) [4]. Розглянемо одну з 72 можливих комбінацій $A_1B_6V_2$, яка може відповідати технічному рішенню редуктор конічно-циліндричний (комбінований), відкритому школярами в процесі розв'язання даної задачі методом морфологічного аналізу в поєднанні з методом евристичної бесіди з керівником гуртка технічної творчості (рис.1).

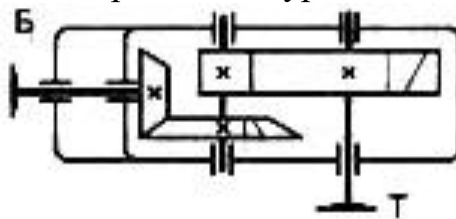


Рис.1. Редуктор конічно-циліндричний

Висновки. Зміст навчального матеріалу про редуктори як основний вузол приводів машин дозволяє розробляти творчі технічні задачі. У процесі розв'язання творчих технічних задач школярі здійснюють навчальне відкриття нового навчального матеріалу, або поглиблюють вже відомий навчальний матеріал. Традиційна методика використання методів фокальних об'єктів і морфологічного аналізу потребує незначної адаптації до змісту пошукової діяльності школярів у гуртковій роботі та дозволяє здійснювати школярам навчальні відкриття.

Список використаних джерел:

1. Іванчук А. В. Елементи машинознавства як засіб формування технічного світогляду вчителів технологій / А. В. Іванчук // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, досвід, проблеми :зб. наук. пр. – Вип. 48. – Київ – Вінниця : ТОВ фірма «Планер», 2017. – С. 120-124.

2. Іванчук А. В. Навчальні задачі з машинознавства для гурткової роботи /

А. В. Іванчук, О. В. Людва // Актуальні проблеми математики, інформатики, фізики і технологій : зб. наук. пр. / С. В. Подолянчук (голова) [та ін.]; Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського. – Вінниця : ФОП Тарнашинський О. В., 2018. – Вип. 15. – С.142-145.

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

4. Мелентьев О. Б. Теорія і методика підготовки майбутнього вчителя технологій до організації раціоналізаторської та винахідницької діяльності учнівської молоді : [навчальний посібник] / О. Б. Мелентьев. – Умань : «АЛМІ», 2017 – 178 с.