

УДК 378.017: [6:159.955]

**СИСТЕМА НАВЧАЛЬНИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАДАЧ ЯК ЗАСІБ
ФОРМУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО МИСЛЕННЯ
МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ**

А.В. Іванчук

orcid.org/ 000 002 -6996-1403

У статті розглядається один із шляхів вирішення проблеми активізації навчальної діяльності майбутніх учителів технологій при вивченні навчальної дисципліни «Робочі машини» з використанням у навчальному процесі системи навчальних технічних задач про привод машини. Висвітлено особливості формування професійно важливих якостей майбутніх учителів технологій при вивченні навчального матеріалу про привод машин як базового для розділу «Деталі машин». Проаналізовано вимоги до змісту і структури систем навчальних задач та поняття про типологію навчальних задач. Запропоновано при вивченні навчального матеріалу про привод машин використовувати ієрархічну систему навчальних технічних задач. Визначено базові і допоміжні поняття для всієї ієрархічної системи навчальних технічних задач та основні поняття для кожної підсистеми ієрархічної системи навчальних технічних задач.

Ключові слова: *привод машин, учитель технологій, професійно важливі якості майбутніх учителів технологій, навчальна технічна задача, ієрархічна система навчальних технічних задач, базові і допоміжні поняття ієрархічної системи навчальних задач, основні поняття підсистем навчальних технічних задач, технічне мислення.*

**SYSTEM OF EDUCATIONAL TECHNICAL TASK AS MEANS OF
FORMING OF INDUSTRIAL CROP OF FUTURE TEACHERS OF
TECHNOLOGIES**

A. V. Ivanchuk

In the article one of methods of decision of problem of activation of educational activity of future teachers of technologies is examined at the study of educational discipline the «Technological machines» with the use in the educational

process of the system of educational technical task about the power transmission of machine. The features of forming professionally of important qualities of future teachers of technologies are reflected at the study of educational material about power transmission of machines as base for the module of «Detail of machines». Requirements are analyses to maintenance and structure of the systems of educational tasks and concept of classifications of educational tasks. It is offered at the study of educational material about the power transmission of machines to use the hierarchical system of educational technical tasks. Certainly base and auxiliary concepts for all hierarchical system of educational technical tasks and basic concepts for every subsystem of the hierarchical system of educational technical tasks.

Keyword: *power transmission of machine, teacher of technologies, professionally important formations of future teachers of technologies, educational technical task, hierarchical system of educational technical task, base and auxiliary concepts of the hierarchical system of educational tasks, basic concepts of subsystems of educational tasks, technical thinking process.*

Техніко-технологічна підготовка майбутніх учителів технологій спрямована на формування у них технічного світогляду, техніко-технологічного мислення, технічних здібностей тощо [2, 4, 5, 6]. Цей вид підготовки відбувається у процесі вивчення циклу загальнотехнічних навчальних дисциплін, базові поняття яких відбираються з відповідних технічних наук та практики інженерної діяльності. Проте до змісту фахової діяльності вчителя технологій входять лише окремі елементи інженерної діяльності, а також вона має відмінну від інженерної діяльності мету і структуру. Однак навчальна література з машинознавства для педагогічних ВНЗ уніфікована за змістом і структурою з літературою для підготовки майбутніх інженерів. Дана суперечність створює об'єктивні труднощі в засвоєнні загальнотехнічних дисциплін майбутніми вчителями технологій. Одним із шляхів розв'язання зазначеної суперечності, на нашу думку, є відбір

технічних об'єктів, які використовуються в різних видах машин і відповідних виробничих технологіях та інтеграції навчального матеріалу, зокрема навчальної дисципліни «Робочі машини» навколо них, що сприятиме формуванню професійно важливих якостей вчителя технології. Дане припущення узгоджується з думкою Р. Гуревича: «Джерелами дидактичного синтезу навчальних предметів у СЗШ або ПТНЗ можуть бути об'єкти і предмети навколишнього світу, що вивчаються в межах навчальних дисциплін» [3, с.100].

Розробці теоретико-методичних принципів підготовки майбутніх учителів технологій присвятили свої дослідження Р. Гуревич, В. Сидоренко, Г. Терещук, Д. Тхоржевський та ін. Зміст і методи вивчення різних аспектів технічної і технологічної підготовки майбутніх фахівців вивчали Й. Гушулей, С. Батишев, В. Поляков, В.Симоненко та ін. Питання формування професійної компетентності майбутніх фахівців досліджувалися в роботах Б. Гершунського, Е. Зеєра, А. Хуторського та ін. Розв'язком проблеми формування конструкторсько-технологічних знань, умінь і навичок майбутніх учителів трудового навчання займалися В. Моляко, Б. Сіменач, Г. Терещук та ін.

Мета статті полягає у висвітленні результатів дослідження проблеми формування системи навчальних технічних задач про привод машини для підготовки майбутніх учителів технологій.

До основних завдань процесу підготовки майбутніх фахівців належить формування цілісної системи професійно важливих якостей. Базову структуру професійно важливих якостей майбутніх учителів технологій пропонуємо розкрити за допомогою узагальненої системи професійної діяльності Б. Ломова і В. Шадрікова, компонентами якої є блоки мотиваційно-цільових, когнітивних, світоглядних та організаційно-діяльнісних якостей [8, 11].

У контексті дослідження важливі встановити особливості формування професійно важливих якостей майбутніх учителів технологій у процесі вивчення розділу «Деталі машин» навчальної дисципліни «Робочі машини».

Виходячи з широкого використання в технологічній освіті методу проектів та, відповідної, спрямованості на віддалені результати навчальної діяльності до складових блоку мотиваційно-цільових професійних якостей будуть входити такі вміння: формулювати цілі своєї діяльності, розробляти дидактичні умови досягнення цілей, прогнозувати можливі труднощі досягнення результатів діяльності та варіанти їх подолання, визначати рівень досягнення цілей та аналізувати отриманий результат.

Для реалізації методу проектів у вчителя технологій повинні бути сформовані такі якості: просторова уява для представлення образу предмета проектування; технічне мислення для розуміння принципу дії технічного об'єкта; технологічне мислення, необхідного для розуміння стадій технологічного процесу виготовлення виробу та його складових технологічних операцій. Очевидно, що вони складатимуть основу блоку когнітивних професійно важливих якостей майбутніх учителів технологій.

Формування блоку світоглядних професійних якостей майбутніх учителів технологій при вивченні розділу «Деталі машин» навчальної дисципліни «Робочі машини» доцільно організовувати на базі інтегрування природничо-наукових і технічних знань про привод машин [3, 6].

До блоку організаційно-діяльнісних професійних якостей майбутніх учителів технологій входять знання типології навчальних технічних задач про привод машини, вміння використовувати навчальні технічні задачі з різною дидактичною метою, знання способів розв'язання системи навчальних технічних задач про привод машини, а також знання з організації процесу виготовлення документації на предмет проектування.

Відомо, що навчальні задачі належать до освітніх ресурсів, у процесі розв'язання яких формують і розвивають у студентів різні види мислення. Задачі характеризуються змістом, структурою і призначенням. Більшість дослідників сходяться на думці, що незалежно від дидактичної мети використання задач у навчальному процесі, вони повинні бути елементами

системи задач. Основою для розробки системи навчальних задач є їх типологія та змістові і процесуальні зв'язки між задачами всередині системи. Типологія навчальних технічних задач визначається видами технічної діяльності та відповідними видами технічного мислення. До основних видів технічної діяльності відносяться проектна, конструкторська, технологічна, експлуатаційна та ремонтна, творча (винахідницька) [7].

Для навчальних технічних задач з проектно-конструкторської діяльності Т. Кудрявцев визначив структуру технічного мислення, до складу якої входять такі компоненти: поняття, технічні образи, дії, мова техніки (креслення) [2, 4, 7]. Їх конкретизують твердження дослідників, що в основі проектно-конструкторської діяльності лежать пошуково-аналітичні та комбінаторно-синтетичні дії [10]. При використанні приводу машини в якості об'єкта проектно-конструкторській діяльності студентів основні розумові операції будуть пов'язані з структурно-функціональним аналізом і синтезом конструктивних елементів приводу машини [9]. В основі структурно-функціонального аналізу приводу машини лежать кінематичні і силові розрахунки. Власне конструкторські задачі поділяють на такі види: пояснення конструкції виробу; конструювання виробу за кресленням; конструювання виробу за технічним описом; переконструювання; конструювання за заданими технічними умовами; конструювання за власним задумом [7].

До основних видів змістових зв'язків системи навчальних технічних задач належать зв'язки, утворенні технічною системою, характером проблеми, умовами та результатом функціонування технічної системи (приводу машин). До чинників формування процесуальних зв'язків належать методи розв'язання технічних задач, рівень складності технічних задач та рівень самостійності пошуку розв'язання технічної задачі.

Відомі такі вимоги до системи навчальних задач: поступове збільшення рівня складності; узгодження відбору навчального матеріалу для задач з його поетапним засвоєнням; оперування наявними знаннями при розв'язанні

навчальних задач; відповідність складності задач рівню підготовленості студентів; формування і розвиток технічного мислення студентів у процесі розв'язування технічних задач; визначення навчальних понять, які повинні засвоїти студенти; визначення навчальних понять, які необхідно повідомити студентам для забезпечення самостійного розв'язання технічних задач.

Методика розв'язання навчальних технічних задач змінюється залежно від типу і змісту задач, дидактичного призначення, підготовки студентів, послідовності розв'язування (усвідомлення задачі, аналіз змісту, знаходження способу розв'язання, обговорення знайденого способу та реалізація його в практичній діяльності). Звідси слідує, що для ефективного розв'язання навчальних задач, в першу чергу необхідно визначити зміст базового навчального матеріалу для кожного їх типу.

Разом з цим специфіка діяльності вчителя технологій також пов'язана потребою інтеграції навчальних технічних задач у зміст методу проектування і конструювання не лише на заняттях технології, але й на позакласних заняттях (у гуртковій роботі). Дослідник С. Астрейко відносить задачі до засобів навчання моделюванню і конструюванню школярів в позакласних заняттях та рекомендує такі їх типи: задача-пошук; задача-запитання; задача - проблема; задача - проблемна ситуація; задача - використання; задача -доопрацювання; задача - складання [1].

Очевидно, що формування технічного мислення майбутніх учителів технологій при вивченні приводу машин буде ефективним за умови розробки типології навчальних технічних задач. Найбільш відомі типології навчальних задач за характером процесу розв'язання: репродуктивні дії; дії у знайомій ситуації; дії в незнайомій ситуації; творчі дії та за видом технічної діяльності: проектна; конструкторська; дослідницька (природнича сутність процесів у техніці).

Відомо, що базовими елементами приводу машини є механічні передачі, які погоджують параметри руху двигуна та виконавчого механізму [6].

Структуру будь-якої технічної системи (привода машини в тому числі) утворюють кількість елементів, їх взаємне розташування та зв'язки між ними. Для кількісної оцінки будь-якої технічної системи використовують різні типи параметрів – основних характеристик технічної системи, що представляють певну фізичну, геометричну або іншу властивість технічної системи. За призначенням розрізняють наступні типи параметрів: функціональні (для характеристики функції технічного об'єкта), об'єктні (для характеристики морфології технічного об'єкту) і допоміжні (для обґрунтування прийнятих рішень та другорядні характеристики технічного об'єкта). Наприклад, для привода ліфта функціональними параметрами будуть висота підйому і маса вантажу, об'єктними параметрами – форма та розміри складових елементів; допоміжними – швидкість підйому, термін служби, запас міцності.

Отже, за допомогою логіко-гносеологічного аналізу будь-якого технічної системи розкриваються взаємозв'язки таких її параметрів: конструктивних (морфологічних), природничо-технічних (природнича основа принципу дії), функціональних (технічних). Вони дозволяють схарактеризувати конструктивно-морфологічні (будова технічного об'єкта), процесуальні (сутність природничих процесів, що відбуваються у них), функціональні (опис роботи частин технічного об'єкта) властивості технічної системи.

Аналіз змісту навчального матеріалу про привод машин та його параметрів як технічної системи дозволяє виділити наступні види навчального матеріалу: природничо-технічний, конструкторсько-технічний і проектно-розрахунковий. З урахуванням рівнів складності і трудності процесів розв'язання задач, розроблених на основі різних видів навчального матеріалу, ми запропонували ієрархічну систему навчальних технічних задач, на вершині якої природничо-технічні задачі, на другому ярусі – конструкторські, а на третьому ярусі – проектні (кінематичні і силові розрахунки приводу машин) (рис.1).

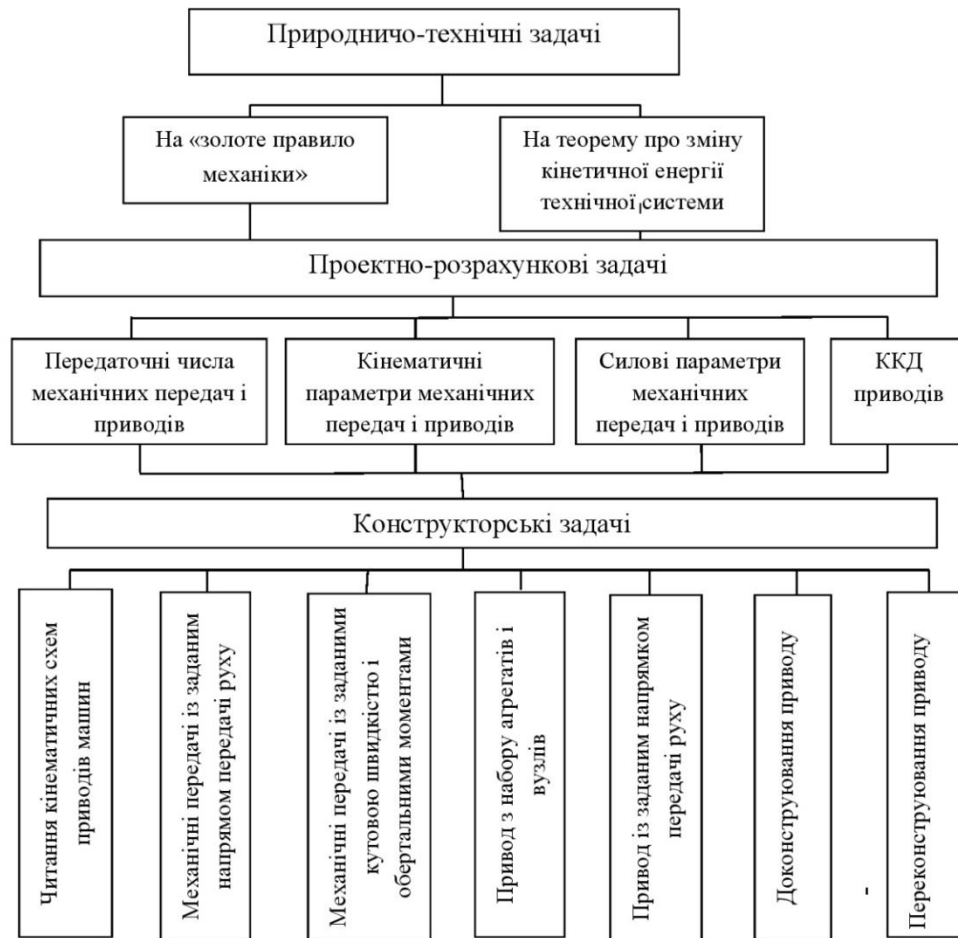


Рис. 1. Ієрархічна система навчальних технічних задач про привод машини.

До базових понять, необхідних для розв'язування представленої ієрархічної системи навчальних технічних задач про привод машин належать: призначення, будова і функції складових частин приводу та приводу у цілому; кінематична схема приводу машини; механічні передачі; обертальний момент на веденому валу механічної передачі ($T_2 = T_1 u \eta$, де T_1 – обертальний момент на ведучому валу механічної передачі); u – передаточне число; η – коефіцієнт корисної дії; ω_2 – кутова швидкість веденого вала. До допоміжних понять ієрархічної системи навчальних технічних задач про привод машин належать: приклади механічних приводів різних технологічних машин; приклади механічних передач із різних видів приводів машин; закономірності зміни обертальних моментів на валах приводу машини; передаточне відношення;

втрати механічної енергії в приводі машин; закономірності зміни кутових швидкостей на валах приводу машини.

Разом з тим, для кожної навчальної технічної задачі наведеної ієрархічної системи навчальних технічних задач про привод машини необхідно визначити власні основні і допоміжні поняття, сукупність яких розкриває зміст базового і допоміжного навчального матеріалу всієї ієрархічної системи навчальних технічних задач у цілому. Видова ознака конструкторських задач вказує на те, що основний навчальний матеріал пов'язаний з будовою і принципом дії приводу машин. У задачах на читання кінематичних схем приводів машин до основного навчального матеріалу віднесемо умовні графічні позначення елементів кінематичних схем та поняття кінематичного ланцюга. Для задач про механічні передачі із заданим напрямком передачі руху до основних належать поняття про типи механічних передач та їх технічні образи. Задачі про механічні передачі із заданими кутовою швидкістю і обертальними моментами містять такі основні поняття: передаточне число, кутові швидкості і обертальні моменти. Для задач про привод з набору агрегатів і вузлів основні поняття представляють собою сукупність інформації про призначення агрегатів і вузлів та зв'язки агрегатів і вузлів загального призначення в конструкції приводу машини. Задачі на переконструювання приводу належать до творчих технічних раціоналізаторського рівня тому основні поняття для таких задач пов'язані з перевагами і недоліками різних механічних передач і вузлів загального призначення, а також зі змістом методу аналогії.

Для підсистеми проектно-розрахункових навчальних технічних задач про привод машини базовий навчальний матеріал пов'язаний з параметрами приводу, які конкретизують природничі закономірності, покладені в основу природничо-технічних навчальних технічних задач та знаходяться на вершині ієрархічної системи. До основних понять для задач про передаточні числа механічних передач і приводів належать наступні поняття: передаточні числа механічних передач різних типів; загальні передаточні числа приводу машин;

«золоте правило механіки». Для задач про кінематичні параметри механічних передач і приводів до основних належать такі поняття: закономірності зміни швидкості в силових і швидкісних механічних передачах; закономірності зміни кутових швидкостей на валах приводу; зв'язок між кутовою швидкістю і лінійною швидкістю; зв'язок між кутовою швидкістю і частотою обертання. У задачах про силові параметри механічних передач і приводів основні поняття пов'язані із закономірностями зміни силових параметрів у механічних передачах; закономірностями зміни силових параметрів на валах приводу; зв'язком між потужністю і обертальним моментом. Задачі про визначення коефіцієнта корисної дії (ККД) приводу розробляються на наступному основному навчальному матеріалі: про закон збереження енергії; ККД механічних передач; загальний ККД приводу машини.

При розв'язанні природничо-технічних задач передбачають розкриття (демонстрацію) природничих основ функціонування приводу машини, а також їх використовують в навчальному процесі після засвоєння студентами всіх попередніх типів навчальних технічних задач із нижніх і середніх ярусів ієрархічної системи. Основними поняттями цього виду задач будуть прояви «золотого правила механіки» в механічних передачах; повна енергія механічної системи; кінетична енергія механічної системи; момент інерції; теорема про зміну кінетичної енергії механічної системи.

Таким чином, професійно важливі якості майбутніх вчителів технологій при вивченні приводу машин доцільно визначати на основі узагальненої системи діяльності та з урахуванням широкого використання в технологічній освіті методу проектів.

Кожний вид технічної діяльності та різні види технічних об'єктів вимагають використання відповідного змісту технічного мислення. Для проектно-конструкторської діяльності основними компонентами технічного мислення будуть: поняття, технічні образи, дії, мова техніки (креслення).

Вивчення морфологічно-функціональних властивостей приводу машини майбутніми вчителями технологій ймовірно активізується при використанні в навчальному процесі ієрархічної системи навчальних технічних задач.

Подальші дослідження сформованої ієрархічної системи навчальних технічних задач про привод машини доцільно зосередити аналізі характеру процесу розв'язання навчальних задач всіх її підсистем.

Література

1. Астрейко С. Я. Задания для тематического контроля по техническому труду: 5 – 9 кл.: пособие для учителей / С. Я. Астрейко, В. А. Коноплич, В. В. Гузов. – Минск: Сэр Вит, 2012. – 104 с.

2. Білосевич І А. Розвиток технічного мислення у майбутніх вчителів технологій в процесі вивчення спеціальних дисциплін: автореф. ... дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / І. А. Білосевич. – Чернігів, 2011. – 22 с.

3. Гуревич Р. С. Інтеграція наукових знань у підготовці майбутнього вчителя технологій / Р. С. Гуревич // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи: [збірник наукових праць]. – К.: Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2015. – Вип. 51. – С. 97 – 103.

4. Зарипов Р. Н. Формирование технического мышления как цель и результат профессионального образования [Электронный ресурс] / Р. Н. Зарипов, И. Р. Зарипова // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – №20. – С. 423 – 428. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article>.

4. Іванчук А. В. Розширення політехнічної складової в змісті навчальної дисципліни «Основи сучасного виробництва» для майбутніх учителів технологій / А. В. Іванчук, В. П. Мельничук // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівця: методологія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Вип. 42. – Київ – Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2015. – С. 251 – 256.

5. Іванчук А. В. Політехнічні знання про виробництво кольорових металів у змісті освіти майбутніх учителів технологій / А. В. Іванчук, Н. С. Шоробура // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівця: методологія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Вип. 43. – Київ – Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2015. – С. 263 – 267.

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

7. Кудрявцев Т. В. Психология технического мышления: Процесс и способы решения технических задач / Т. В. Кудрявцев. – М.: Педагогика, 1975. – 217 с.

8. Ломов Б. Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии / Б. Ф. Ломов. – М.: Наука, 1984. – 444 с.

9. Мухина М. В. Развитие технического мышления у будущего учителя технологии и предпринимательства средствами познавательных задач: дис. ...канд. пед. наук: 13.00.08 [Электронный ресурс] / М. В. Мухина. – Нижний Новгород, 2003. – 214 с. – Режим доступа: [www.twirpx.com / file / 608857/](http://www.twirpx.com/file/608857/).

10. Петрова С. Д. Образовательные ресурсы развития технического мышления студентов университетского колледжа [Электронный ресурс] / С. Д. Петрова // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2014. – №11. – С.187 – 193. – Режим доступа: [http://vestnik.osu.ru / 2014_11 / 37. pdf](http://vestnik.osu.ru/2014_11/37.pdf).

11. Шадриков В. Д. Психология деятельности и способности человека / В. Д. Шадриков – М. : Логос, 1996. – 320 с.