

**МАШИНОЗНАВЧА СКЛАДОВА ЗАГАЛЬНОТЕХНІЧНОЇ
ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ В
КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ КУЛЬТУРОЛОГІЧНОЇ КОНЦЕПЦІЇ
ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ**

***Анотація.** У статті розглядається обґрунтування потреби в структуруванні навчального матеріалу з машинознавства в змістовому модулі «Деталі машин» навчальної дисципліни «Робочі машини». В якості базового поняття, за допомогою якого розкривається система навчальних понять, що дозволяють формувати технічний світогляд майбутніх учителів технологій, вибрано привод машини. Запропоновано навчальні цілі вивчення приводу машин майбутніми учителями технологій та дві системи навчальних понять – «Морфологія приводу машин» і «Природничі основи функціонування морфологічних елементів приводу машин». Новий підхід до вивчення змістового модуля «Деталі машин» майбутніми вчителями технологій сприятиме формуванню в них технічного світогляду як необхідної умови для організації технологічної освіти школярів на основі методу проектів.*

***Ключові слова:** машинознавство, привод машин, морфологія приводу машин, механічні передачі, передаточне відношення механічної передачі, передаточне відношення коробки швидкостей, технічний світогляд, система навчальних понять.*

Knowledge about machine in general technical preparation of future of technologies in the context of modern conception of technological education

Annotation. *In the article the ground of requirement is examined in systematizations of educational material from engineering science in the semantic module of “Detail of machines” of educational discipline the “Working machines”. As a base concept, the system of educational that allow to form the technical word view of future teachers of technologies opens up by means of that, the occasion of machine is chosen. The educational whole studies of occasion of machines are offered by the future of teachers of technologies and two system of educational concepts – “Morphology of occasion of machines” and “Natural bases of works of morphological elements of occasion of machines”. New going near the study of semantic module of “Detail of machines” will assist forming in them of technical world view the future teachers of technologies as terms for organization of technological education of school children on the basis of method of projects.*

Keyword: *engineering science, occasion of machines, morphology of occasion of machines, mechanical transmission, transmission relation of mechanical transmission, transmission relation of box of speed, technical word view, system of educational concepts.*

Постановка проблеми. У навчальній дисципліні «Робочі машини» структура і зміст змістового модуля «Деталі машин» відповідають структурі і змісту однойменної навчальної дисципліни, яку вивчають майбутні інженери. Зміст навчального матеріалу змістового модуля «Деталі машин» відібраний з науки машинознавство, а навчальна дисципліна «Робочі машини» є складовою інтегрованого курсу «Машинознавство». Мета інтегрованого курсу «Машинознавство» полягає у формуванні в майбутніх учителів технологій цілісного уявлення про машину як матеріальну основу виробництва. До змісту інтегрованого курсу «Машинознавство» ставиться низка вимог, основні з яких – відповідність програмі трудового навчання та узагальненість знань про машину [4, 5, 6, 7, 9].

У науці машинознавство об’єктом дослідження є процес машинобудування, а предметом дослідження – діяльність, пов’язана з

проектуванням і конструюванням машин [2, 3]. Звідси слідує, що зміст навчального модуля «Деталі машин» розкриває процеси проектування і конструювання частин машин загального призначення. Нині в освітній галузі «Технологія» знання машинознавства тісно пов'язані зі змістом перетворювальної діяльності школярів під час виконання навчальних проектів. Разом з тим навчальний матеріал змістового модуля «Деталі машин» систематизований навколо базових понять «проектні і перевірні розрахунки деталей машин загального призначення» [1]. Систематизація навчального матеріалу з деталей машин навколо спеціальних інженерних понять суперечить основним вимогам до змісту інтегрованого курсу «Машинознавство» для майбутніх вчителів технологій, тому дослідження проблем відбору навчального матеріалу змістового модуля «Деталі машин» є актуальними.

Аналіз попередніх досліджень. Проблеми структури і змісту фахової підготовки майбутніх учителів технологій досліджували Р. Гуревич, В. Сидоренко, Д. Тхоржевський та ін.; принципи структурування загальнотехнічних знань майбутніх учителів технологій досліджували Й. Гушулей, В. Юрженко та ін.; культурологічну концепцію технологічної освіти школярів розробляли В. Симоненко, Ю. Хотунцев, Є. Муравйов та ін.

Мета статті полягає в обґрунтуванні вибору поняття «привод машини» в якості базового для розробки системи навчальних понять змістового модуля «Деталі машин» навчальної дисципліни «Робочі машини» та як основи формування технічного світогляду майбутніх учителів технологій.

Виклад основного матеріалу. Перші технічні поняття в епоху еллінізму описували властивості важеля та конструкції найпростіших механізмів, принцип дії яких заснований на використанні властивостей важеля. Епоха Відродження принесла людству низку технічних винаходів (астрономічні прилади, механічний годинник тощо), поширилися машини з використанням водяних коліс та вітряків в якості джерела механічної енергії,

що сприяло формуванню знань про кінематичні і силові закономірності перетворення механічного руху у приводах машин. На технічних рисунках тієї епохи зображали переважно цівкові механічні передачі, що допомагало з'ясувати закономірності перетворення механічної енергії обертового руху (рис.1). Для характеристики перетворення параметрів механічного руху в зубчастих механізмах Д. Кардано запропонував технічне поняття «передаточне число» [3].

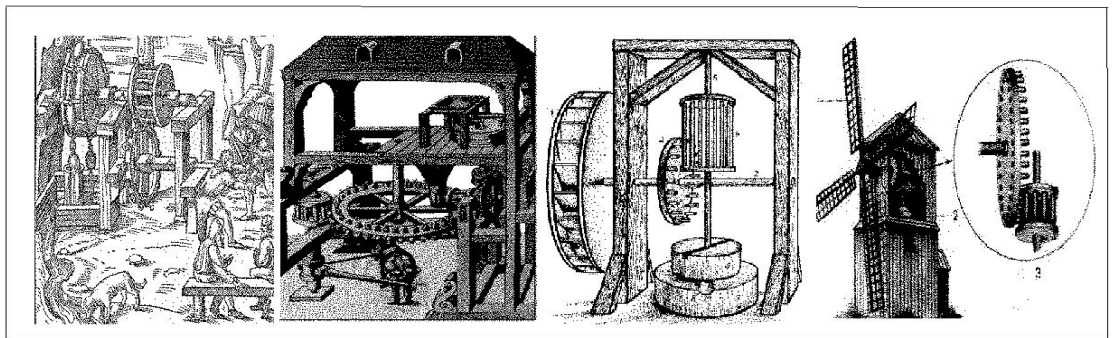


Рис. 1. Логічний ряд зображень для сприйняття поняття «механічні передачі давніх машин» (зліва направо): водяний насос з ручним приводом, млин з приводом від тяглових тварин (кінь, віслук); млин з приводом від водяного колеса; вітряний млин.

На рис.1. передача обертового руху між валами здійснювалася за допомогою цівкової передачі, яка виготовлена з дерева твердих порід та складалася з коронного (диск із зубами у вигляді стержнів) і цівкового коліс (барабан із стержнів).

Детальне вивчення машин розпочалося після промислової революції кінця XVIII – першої половини XIX ст., результатами яких стали систематизовані знання про машини, наприклад, багатотомна праця «Театр машин» Я. Леопольда та ін. Згодом стає актуальною потреба в проектно-конструкторській діяльності та у навчанні майбутніх конструкторів. У 1880 році К. Бах вперше публікує навчальний посібник про розрахунки на міцність та правила проектування деталей машин [3]. Отже, практика конструювання і експлуатації машин визначила внутрішню логіку навчальної дисципліни «Деталі машин» та відповідного змістового модуля. В основі

структури будь-якої машини лежить логічна схема працездатної технічної системи: джерело енергії – передача енергії – використання енергії для виконання корисної функції. Відповідно узагальнену структуру машини представляють як: *привод машини* – виконавчий механізм (*робочий орган*) (рис.2.).

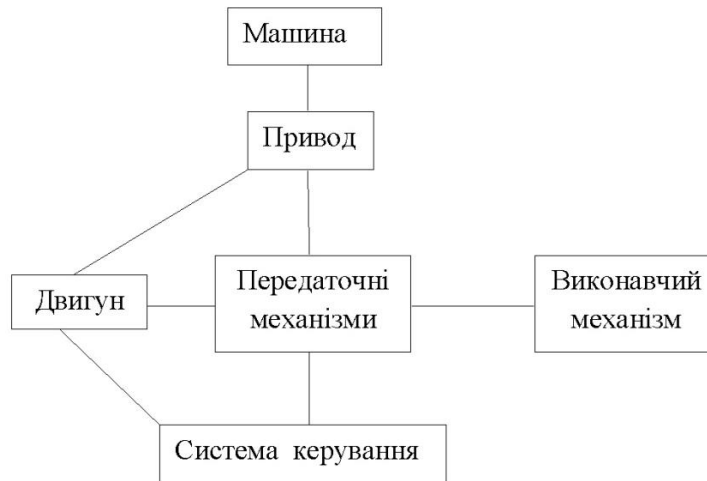


Рис. 2. Структурно-логічна схема машини

Базове поняття «структура машини» розкривається та поглиблюється за допомогою основного поняття «привод машини», яке, в свою чергу, уточнюється та поглиблюється за допомогою допоміжних понять «механізми загального призначення» (механічні передачі), «вузли загального призначення», «деталі загального призначення», «способи з'єднання механічних передач».

До механізмів загального призначення віднесені механічні передачі, які конструктивно виконані у вигляді окремих агрегатів (редукторів, коробок передач тощо). До їх складу входять деталі загального призначення – вали й осі, зубчасті колеса та вузли (складальні одиниці) загального призначення – підшипники кочення та ін. Для з'єднань структурних елементів приводу використовують муфти, а механічні передачі як цілісний агрегат утворені за допомогою різних і нерозрізних способів з'єднання (шпонкові, різьбові, зварні тощо). Таким чином, внутрішня логіка навчального модуля «Деталі машин» збігається із структурою навчальної дисципліни «Деталі машин» для підготовки майбутніх інженерів, в якій є такі розділи: «Механічні передачі»,

«Деталі і вузли загального призначення», «З'єднання машин» [2, 3]. У межах кожного розділу сформована типова структура опису основних і допоміжних понять, наприклад, для механічних передач вона така: загальні відомості, конструкція, матеріали і технологія виготовлення, основи теорії, розрахунок; для деталей і вузлів загального призначення: конструкція, матеріали і технологія виготовлення, розрахунок; для з'єднань машин: загальні відомості, розрахунки. Сутність технічних розрахунків полягає в обґрунтуванні конструктивних розмірів деталей (проектний розрахунок) та перевірці їх на міцність, жорсткість, зносостійкість (перевірні розрахунки). Перевіряють на міцність за формулою з науки про опір матеріалів:

$$\sigma (\tau) \leq [\sigma] ([\tau]), \quad (1)$$

де $\sigma (\tau)$ – фактичне нормальне (дотичне) напруження в матеріалі деталі;
 $[\sigma] ([\tau])$ – допустиме нормальне (дотичне) напруження в матеріалі деталі.

Отже, аналіз структури і змісту навчальної дисципліни «Деталі машин» показує, що її системотворчим чинником є поняття «проектні і перевірні розрахунки», але вони належать до категорії допоміжних для техніко-технологічної підготовки майбутнього вчителя технологій та суперечать культурологічній концепції освітньої галузі «Технологія», запропонованій В. Симоненком [11]. Способом усунення цієї суперечності, на нашу думку, є систематизація змісту навчального матеріалу навколо поняття «привод машини». У даній ситуації світоглядну цінність будуть мати знання з політехнічними властивостями, які, з одного боку, розкривають природничу основу закономірностей перетворення механічної енергії в приводі машини, з іншого – інваріантну основу структури будь-якої робочої машини [4, 5, 6, 7, 8].

Культурологічний підхід до наповнення змістом навчання освітньої галузі «Технологія» полягає у формуванні техніко-технологічного світогляду школярів [10]. Звідси слідує, що навчальний матеріал про технічні засоби процесу виробництва (робочі машини) для майбутніх вчителів технологій повинен мати в першу чергу загальнотехнічні властивості, а не спеціальні

(детально розкривати зміст винахідницької, проектно-конструкторської, технологічної, експлуатаційної діяльності інженерів) [12]. Також, враховуючи той факт, що наукові технічні знання розглядають як синтез технічного досвіду і природничих знань, відібраний навчальний матеріал про приводи машин повинен розкривати процеси перетворення механічної енергії в них, будову і функції їх складових частин та взаємозв'язки між ними при реалізації технологічних операцій виробничого процесу.

На основі концептуальної уяви про мету вивчення школярами освітньої галузі «Технологія», характер і зміст навчального матеріалу про привод машин нами сформовані наступні навчальні цілі вивчення приводу машин майбутніми вчителями технологій: сформувані в студентів систему знань про приводи машин як основу будь-якої робочої машини – головного технічного засобу технологічної діяльності людей; розвивати технічне мислення та технічні здібності студентів як один з основних компонентів готовності до майбутньої фахової діяльності; створити дидактичну основу в області техніки для залучення школярів до навчальної проектно-діяльності при вивченні освітньої галузі «Технологія» та в гуртковій роботі.

Принципи відбору змісту навчального матеріалу про приводи машин впливають з логіки науки машинознавство та із сформованих навчальних цілей. Для відібраного навчального матеріалу необхідно розробити систему навчальних понять про привод машини.

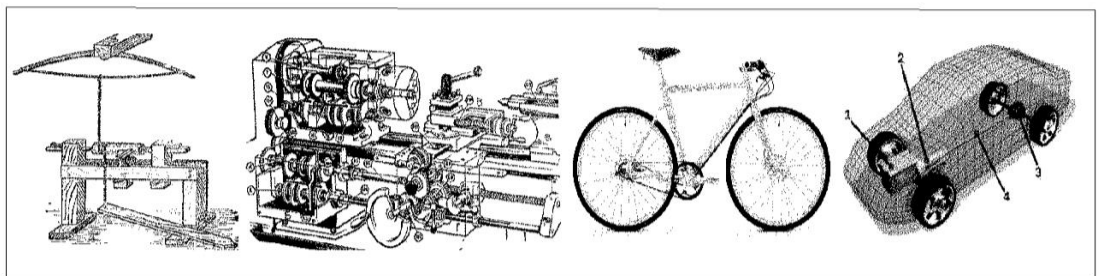


Рис. 3. Логічний ряд зображень для сприйняття поняття «привод машин» (зліва направо): давній токарний верстат з лучковим приводом; токарно-гвинторізний верстат ТВ-6; велосипед; трансмісія легкового

автомобіля: 1 – двигун; 2- коробка передач; 3 - головна передача; 4 – карданна передача.

На рис. 3 наведено приводи технологічних і транспортних машин різної складності (від давніх до сучасних). З рисунків видно, що залежно від типу робочої машини та її складності морфологічними елементами приводу є джерело механічної енергії обертального руху, відкриті механічні передачі (фрикційна у токарного верстата з лучковим приводом і ланцюгова у велосипеда), закриті механічні передачі – агрегати (коробка швидкостей і коробка подач у токарно-гвинторізного верстата ТВ-6 та коробка передач, головна передача, карданна передача трансмісії легкового автомобіля, редуктори тощо). Розкриття призначення і будови відкритих і закритих механічних передач за допомогою допоміжних понять дозволить створити систему навчальних понять про морфологію приводу. Для вивчення закономірностей передачі і зміни обертальних моментів в морфологічних елементах приводу машин та створення системи навчальних понять про природничі основи їх функціонування необхідно структурувати навчальний матеріал навколо таких основних понять цієї системи, як передаточне відношення відкритих механічних і редукторів та передаточне відношення коробок передач (коробок швидкостей і коробок подач) (формули 2, 3, 4):

$$i = \omega_1 / \omega_2, \quad (2)$$

де ω_1 , ω_2 – кутові швидкості ведучої і веденої ланок.

$$i_{k1} = i_{\text{тр. max}} / i_0 i_{k2} i_{k3} \dots i_{km}, \quad (3)$$

де i_{k1} , $i_{k2} i_{k3} \dots i_{km}$ – передаточне відношення коробки передач на першій, другій, третій і m-ній передачі;

$i_{\text{тр. max}}$ – максимальне передаточне відношення трансмісії;

i_0 – передаточне відношення головної передачі;

m – число ступенів передач.

$$i_{kj} = i_{k1} q^{j-1}, \quad (4)$$

де $j = 2, 3, \dots m$;

q – знаменник геометричної прогресії.

Висновки. Таким чином, перенесення акцентів при вивченні модуля «Деталі машин» навчальної дисципліни «Робочі машини» майбутніми вчителями технологій з інженерних на світоглядні поняття дозволяє розробити систему навчального матеріалу загальних знань про машину, яка узгоджується з культурологічною концепцією технологічної освіти школярів. Навчальний матеріал про приводи машин пропонується подавати у вигляді двох систем знань – це «Морфологія приводу машин» і «Природничі основи функціонування морфологічних елементів приводу машин».

Література:

1. Гомоюнов К. К. Совершенствование преподавания технических дисциплин: Методологические аспекты анализа учебных текстов / К. К. Гомоюнов. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1983. – 206 с.
2. Детали машин и основы конструирования: учебник и практикум для бакалавриата / под ред. Е. А. Самойлова, В. В. Джамая. – М.: Изд-во Юрайт, 2017. – 423 с.
3. Іванчук А. В. Деталі машин: навч. посібник для студ. вищ. пед. навч. закл. / А. В. Іванчук. – Вінниця: ПП «ТД Едельвейс і К», 2010. – 336 с.
4. Іванчук А. В. Розширення політехнічної складової в змісті навчальної дисципліни «Основи сучасного виробництва» для майбутніх учителів технології / 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. Розкриття організаційних форм технологічних систем у змісті навчальної дисципліни «Основи сучасного виробництва» / А. В. Іванчук, В. П. Мельничук // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівця: методологія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Вип. 45. – Київ – Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2016. – С. 200 – 203.

7. Іванчук А. В. Навчальний матеріал про кольорову металургію в змісті фахової підготовки майбутніх учителів технології / А. В. Іванчук, В. П. Мельничук // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівця: методологія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Вип. 47. – Київ – Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2016. – С. 59 – 63.

8. 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.

9. Максимов О. С. Формування технічного мислення школярів у процесі навчання природничих предметів : автореф. дис... д-ра. пед. наук: 13.00.01 / О. С. Максимов. – К., 1996, – 49 с.

10. Муравьев Е. М. Методическая подготовка учителей технологии и предпринимательства. Монография; под ред. В. Д. Симоненко / Е. М. Муравьев. – Брянск: Изд. – во БГУ, 2002. – 214 с.

11. Ретивых М. В. Актуальные проблемы технологического образования школьников и подготовки учителей технологий / М. В. Ретивых, Н. В. Матяш, А. М. Воронин // Вестник Брянского гос. ун-та. – Брянск: РИО БГУ, 2017. - №1. – С. 361 – 367.

12. Хотунцев Ю. Л. Содержание нового учебного предмета «Технология» / Ю. Л. Хотунцев, В. Д. Симоненко, М. А. Ушаков и др. // Школа и производство. – 1993. – №4. – С. 6 – 11.