

Природничо-технічні процеси в приводах машин та їх вивчення майбутніми вчителями технологій

Анотація. У статті розкрито сутність природничо-технічних процесів у приводах машин як бази для інтеграції навчального матеріалу про машини та реалізації політехнічного принципу навчання у процесі професійної підготовки майбутніх учителів технологій.

Abstract. In the article the essence of natural and technological processes in the drives of cars is disclosed as the basis for integration of the educational material about the machine and implementation of the polytechnical principle of training in the process of professional training of future technology teachers. It is necessary to disclose the essence of natural and technological processes in mechanical, hydraulic and electric drives of cars, and their perception by students and the formation of corresponding representations will ensure the integrity of knowledge about the car. Since the quantitative kinematic parameter characterizing the change in speed and torque in gears is a gear ratio, the gear ratio will be the main concept that characterizes the drive of the machine.

Ключові слова: привід машини, природничо-технічний процес в приводі машини, базові і основні поняття про передачу енергії в приводі машин.

Keywords: drive of a car, natural and technical process in a drive of a car, basic and basic concepts about transfer of energy in a drive of cars.

Постановка проблеми. Професійна компетентність майбутніх учителів технологій формується в результаті засвоєння декількох циклів навчальних дисциплін, базовим серед яких є цикл машинознавчих дисциплін. Цикл машинознавчих дисциплін переважно призначений для формування проектно-технологічного компоненту професійної компетентності майбутнього вчителя технологій. Однак цілісного явлення про машину як основу виробничого процесу в майбутніх учителів технологій сформувати за його допомогою не вдається. Серед низки причин такого стану акцентують увагу на недостатньому висвітленні в літературі сутності природничо-технічних процесів в приводах машин. У свою чергу недостатнє висвітлення технічних явищ, які проявляються в роботі приводу машини пов'язане з відсутністю предметної інтеграції навчального матеріалу навколо поняття приводу машин та реалізації політехнічного принципу навчання на базі приводу машини. Звідси впливає актуальність досліджень проблеми структурування навчального матеріалу про природничо-технічні процеси в приводах машин.

Аналіз попередніх досліджень. Проблему формування в студентів цілісного уявлення про технологічні машини вирішували Г. Анісімов, С. Жендаєв, А. Жуков та ін. [4]. Структуруванням навчального матеріалу про механічні, гідравлічні й електричні приводи машин займалися Г. Анісімов,

С. Плешков, С. Серебренніков, А. Фіделєв та ін. [4; 5; 6]. Дослідження проблеми створення інтегрованих машинознавчих дисциплін як бази для інженерної підготовки майбутніх учителів трудового навчання і технологій виконували В. Курок, В.Сидоренко, В. Татушинський та ін. [3]. Проблеми предметної інтеграції начального матеріалу навколо поняття приводу машини та реалізації політехнічного принципу навчання на базі приводу машини при формуванні професійної компетентності майбутніх учителів технологій досліджував А. Іванчук [1; 2].

Мета статті полягає у розкритті сутності природничо-технічних процесів у приводах машин як бази для інтеграції навчального матеріалу про машини та реалізації політехнічного принципу навчання у процесі професійної підготовки майбутніх учителів технологій.

Виклад основного матеріалу. Мета вивчення студентами природничо-технічних процесів, які протікають у механізмах приводу машин полягає у формуванні цілісних знань про машину. Г. Анісімов так пояснює причину природничо-технічних процесів, які відбуваються в приводі машини: «...особливості взаємодії машини з предметом праці приводять до виникнення складних процесів в її механізмах ...» [4, с.6]. У роботі наводять такий приклад: «При збільшенні зовнішніх сил опору обертальний момент на валу двигуна зростає, а частота обертання колінчастого вала і швидкість машини – зменшується. Коли обертальний момент на колінчастому валу досягне максимального значення, а частота обертання – критичної величини, порушується нормальна робота двигуна. Щоб попередити зупинку двигуна водій зменшує навантаження на колінчастому валу шляхом переключення передачі в коробці» [4,с.250].

Однією з особливостей морфології машин є просторова віддаленість двигуна від робочого органу, тому енергію в машині необхідно передавати на відстань. У випадку транспортних машин використовують поняття трансмісії: «Система деталей і вузлів, яка передає енергію двигуна ведучим колесам (зірочкам) та іншим робочим органам машин, називається трансмісією. Призначенням трансмісії також являється зміна частоти обертання ведучих органів машини та підведеного до них обертального моменту в заданих межах за величиною і напрямком» [4, с.326]. Зміну частоти обертання робочих органів машини та обертальних моментів характеризує поняття передаточного числа (передаточного відношення). Змінюють передаточне число приводу машини (трансмісії) за допомогою різних видів передач. Відповідно трансмісії або приводи машин бувають трьох видів: «Існують трансмісії з механічними, гідравлічними і електричними передачами» [4, с.326]. Звідси слідує, що базовим поняттям приводу машини є передача, тому навколо поняття про неї інтегрується навчальний матеріал про природничо-технічні процеси, які протікають у приводах машин. Необхідно розкрити сутність природничо-технічних процесів у механічних, гідравлічних і електричних приводах машин, а їх сприйняття студентами та формування відповідних уявлень забезпечуватиме цілісність знань про машину. Оскільки кількісним кінематичним параметром,

який характеризує величину зміни швидкості та обертового моменту в передачах є передаточне число, то передаточне число буде основним поняттям, що характеризує привід машини.

Зміна передаточного числа в механічних приводах машин досягається шляхом послідовного з'єднання механічних передач, або в гідравлічних приводах шляхом зміни робочого об'єму насоса, або в електричних приводах шляхом регулювання підведеної напруги, магнітного потоку чи опору в ланцюзі якоря, а зміна напряму обертання – зміною магнітного потоку генератора. Тобто в механічних передачах зміна обертового моменту є функцією розмірів елементів передачі, в гідравлічних передачах зміна обертового моменту є функцією статистичного напору потоку робочої рідини, а в електричних передачах – функцією сили струму.

Загальне передаточне число трансмісії трактора за умови відсутності буксування або ковзання муфти зчеплення обчислюється за формулою [6]:

$$u = n / n_k = \omega / \omega_k = T_k / T \eta_T, \quad (1)$$

де η_T – ККД трансмісії;

n , n_k – частота обертання колінчастого вала двигуна трактора і частота обертання ведучих коліс;

ω , ω_k – кутова швидкість колінчастого вала двигуна трактора і кутова швидкість ведучих коліс;

T , T_k – обертовий момент колінчастого вала двигуна трактора і обертовий момент ведучих коліс;

Потужність, що передається ведучим колесам або гусеницям трактора при його усталеному режимі роботи обчислюється за формулою:

$$N_k = T_k \omega_k, \quad (2)$$

Найбільш поширений спосіб регулювання гідравлічних приводів – зміна робочого об'єму насоса. Продуктивність насоса визначається за формулою [4]:

$$Q = q_n n_n, \quad (3)$$

де q_n – об'єм рідини, яку витісняє насос за один оберт вала, $m^3/об$, або постійна насоса;

n_n – частота обертання вала насоса.

Якщо знехтувати втратами, то з рівності подачі насоса і витрати гідравлічного двигуна $q_n n_n = q_d n_d$ отримують передаточне число гідравлічної об'ємної передачі:

$$u = n_n / n_d = q_d / q_n, \quad (4)$$

де q_d – постійна гідравлічного двигуна;

n_d – частота обертання вала гідравлічного двигуна.

Величина q_n насоса змінюється від 0 до $q_{n \max}$, відповідно, при такому способі регулювання частота обертання вихідного вала трансмісії (вала гідравлічного двигуна) буде знаходитися в межах [4]:

$$0 \leq n_d \leq q_{n \max} n_n / q_d \quad (5)$$

Потужність, яку споживає насос, обчислюється за формулою:

$$N_n = p q_n n_n, \quad (6)$$

де p – тиск, який створює насос.

При зміні продуктивності насоса та постійній потужності приводного двигуна і частоти обертання його вала тиск у системі і, відповідно, обертальний момент на валу гідравлічного двигуна змінюється гіперболічно у залежності від зміни q_n .

Силовий діапазон гідравлічної передачі обчислюється за формулою:

$$T_{\max} / T_{\min} = p_{\max} / p_{\min} \quad (7)$$

При використанні електричної передачі відсутній жорсткий зв'язок між генератором і тяговими електродвигунами. Частота обертання якоря тягового електродвигуна обчислюється за формулою [4; 5]:

$$n = U - I_a R_a / C\Phi, \quad (8)$$

де U – напруга, підведена до тягового електродвигуна;

I_a, R_a – сила струму та опір в ланцюгу якоря;

Φ – магнітний потік збудження тягового електродвигуна;

C – постійний коефіцієнт.

Із формули (8) слідує, що частоту обертання якоря, відповідно, і швидкість руху машини можна змінювати, регулюючи підведену до тягового електродвигуна напругу, магнітний потік або опір в ланцюгу якоря. Зміну напругу обертання отримують зміною магнітного потоку генератора.

Таким чином, цілісне уявлення про машину буде кінцевою метою формування знань з машинознавства в майбутніх учителів технологій та базисом їхньої інженерної підготовки. «Інженерна підготовка необхідна вчителю для організації процесу навчання з основ техніки, трудового навчання й виховання учнів, для формування в них загально-трудо-вих навичок, умінь грамотного використання обладнання та інструментів» [3, с.115].

Висновки. Цілісність уявлень і знань студентів про машину забезпечується інтеграцією навчального матеріалу навколо поняття приводу машини. Характер перетворення швидкостей і обертальних моментів в приводі машини оцінюють за допомогою поняття передаточного числа. Вивчення майбутніми учителями технологій способів перетворення швидкостей і обертальних моментів у різних видах приводів машин дозволяє розкрити сутність їхніх природничо-технічних процесів та реалізувати принцип політехнічного навчання для системи знань з машинознавства.

Список використаних джерел:

1. Іванчук А. В. Машинознавча складова загальнотехнічної підготовки майбутніх учителів технологій в контексті реалізації культурологічної концепції технологічної освіти / А. В. Іванчук // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Вип. 50. – Київ – Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2018. – С. 276 – 280.

2. Іванчук А. В. Система навчальних технічних задач як засіб формування технічного мислення майбутніх учителів технологій / А. В. Іванчук // Наукові записки Вінницького державного педагогічного

університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія: Зб. наук. пр. – Випуск 53. – Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД», 2018. – С. 91 – 95.

3. Курок В. Інженерна підготовка майбутніх учителів трудового навчання у ВНЗ: реалії та перспективи [Електронний ресурс] / В. Курок // Педагогічний дискурс. – 2015 – Вип. 18. – С.114 – 118. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Opeddysk_2015_18_24.

4. Лесные машины (тракторы, автомобили, тепловозы): учебник для вузов / Анисимов Г.М., Жендаев С.Г., Жуков А.В. и др.; под ред. Г.М. Анисимова. – М.: Лесн. пром-сть, 1989. – 512 с.

5. Плешков С.П. Энергоэффективный электропривод у промисловості та сільськогосподарському виробництві: навчальний посібник / С. П. Плешков, С.В. Серебренніков. – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2016. – 156 с.

6. Фиделев А.С. Расчет автотракторного транспорта в строительстве на микроЭВМ: учебное пособие / А.С. Фиделев, В.Н. Марич, А.Ю. Вольтерс. – К.: Выща шк., 1991. – 160 с.