

НАУКОВО-ПРИРОДНИЧІ ОСНОВИ РОБОТИ ПРИВОДІВ МАШИН У ЗМІСТІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ

***Анотація.** У статті розкрито науково-природничі основи роботи приводів робочих машин. Поняття про перетворення кутової швидкості і обертальних моментів у механічних передачах становитимуть базис технічного світогляду майбутніх учителів технологій.*

***Ключові слова:** робоча машина, механічна передача, кутова швидкість, обертальний момент, технічний світогляд.*

***Abstract:** The article deals with the scientific and natural foundations of the work of the drives of working machines. The concept of the transformation of angular velocity and rotational moments in mechanical transmissions will form the basis of the technical outlook of future technology teachers.*

***Keywords:** working machine, mechanical transmission, angular velocity, torque, technical outlook.*

Постановка наукової проблеми. Ми живемо в постіндустріальну епоху, однією з основних ознак якої є впровадження в перетворювальній діяльності людини новітніх технологій. Відповідно набуває актуальності потреба в неперервній технологічній освіті, базис якої закладається в освітній галузі «Технологія».

У перетворювальній діяльності людини, пов'язаній виготовленням матеріальних об'єктів, технології реалізуються в спеціально організованому середовищі за допомогою технічних пристроїв. Машина відноситься до базових технічних пристроїв для реалізації сучасних технологій. Знання про машину становлять основу загальнотехнічної складової фахової підготовки майбутніх учителів технологій. У педагогічних вищих навчальних закладах загальноприйнятим є інтеграційний підхід до структурування змісту машинознавчих знань на основі наукової класифікації машин (енергетичні, робочі та інформаційні машини). Однак переважно обмежуються морфологічно-функціональним описом машин та розкриттям основ проектування деталей і вузлів на основі міжпредметних зв'язків з теоретичною механікою і опором матеріалів. При такому підході з навчального процесу підготовки майбутніх учителів технологій випадає цілий пласт політехнічних понять науково-природничого змісту, що суперечить культурологічній концепції вивчення машин у педагогічному вищому навчальному закладі [6;7]. Тут мова йде передусім про узагальнене політехнічне поняття приводу машин,

в основному елементі структури якого, – механічних передача, відбуваються процеси перетворення кутових швидкостей та обертальних моментів, природничо-наукові основи яких, як правило, не розкриваються навчально-методичних посібниках.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема формування загальнотехнічної компетентності майбутніх учителів технологій у контексті складової їх технологічної культури широко висвітлювалась у публікаціях В. Симоненка, В. Сидоренка та ін. Світоглядну функцію політехнічних знань з галузі машинознавства вивчали П. Атутов, Д. Тхоржевський та ін. Інтегрована природа машинознавчих знань розкривається у працях В. Курок, М. Корця та ін. Обґрунтування приводу машин як об'єкта, навколо якого інтегруються політехнічні знання майбутніх учителів технологій, широко висвітлювалося в публікаціях А. Іванчука [3;4;5].

Мета і завдання статті. Дослідження здійснене з метою наповнення змісту професійної підготовки майбутніх учителів технологій світоглядними технічними поняттями, які розкривають науково-природничі основи функціонування механічних передач як базових елементів приводу робочих машин. У статті обґрунтовується підхід до структурування навчального матеріалу про науково-природничі основи технічних явищ, притаманних роботі механічних передач.

Виклад основного матеріалу. У працях В. Горохова розкриті функціональні і теоретичні підходи до машини як об'єкта дослідження. Теоретичний підхід заснований на використанні в якості об'єкта дослідження процесу перетворення руху в механічних передачах приводу машин. Основу теоретичного підходу, – узагальнену схему робочої машини (двигун – механічні передачі – робочий орган), вперше сформулював у ХІХ столітті Ж. Крістіан [2].

В. Курок наголошує, що технічні знання майбутнім учителям необхідні для виконання двох основних завдань – формування в школярів цілісних знань про основи сучасного виробництва та розвитку в них технічних здібностей. Відповідно до цих завдань, покладених на вчителя технологій, розкривається потреба у знаннях про робочі машини «...не на рівні їх створення та експлуатації, а більше на описово-емпіричному рівні, який відповідає навчально-пізнавальним можливостям учнів» [8, с.19]. «...основна узагальнювальна мета опанування майбутніми вчителями технологій дисциплін технічного циклу полягає у формуванні їхньої готовності до проведення технічної діяльності на основі інтегрованих знань, що оптимізують становлення в студентів цілісної технічної картини світу» [8, с.20]. Також В. Курок акцентує увагу на узагальнених фізико-технічних знаннях як основи змісту машинознавчих дисциплін, отриманих з широким використанням внутрішньо- і між предметних зв'язків.

В основу змістового наповнення машинознавства покладено інтеграційний підхід, в якому інтеграційним фактором обрано наукову класифікацію машин – предметний вид інтеграції (машина як об'єкт навчального пізнання). Ми пропонуємо поглибити предметний вид інтеграції, взявши в якості об'єкта навчального пізнання привод робочої машини [3;4;5].

Науково-природничі основи роботи приводів машин повинні сприяти формуванню структури технічної компетентності майбутнього вчителя технологій (мотиваційно-ціннісного, когнітивного, діяльнісного й оцінювально-рефлексивного компонентів).

При виборі в якості об'єкта пізнання механічної передачі та розкритті науково-природничих основ її роботи нас цікавитиме переважно функціональний опис. З функціонального опису механічної передачі слідує такі її функції як передавання механічної енергії від одного валу до іншого у формі обертального руху, а також перетворення кутової швидкості обертання веденого валу (зменшення або збільшення) та обертального моменту на веденому валу (як правило збільшення).

Розглядаючи функцію механічної передачі (циліндричної зубчастої), пов'язану із зменшенням кутової швидкості обертання веденого вала (силова передача з передаточним відношенням $i > 1$), необхідно зосередитися на геометричному параметрі дільного діаметра зубчастого колеса d та кількісному експлуатаційному параметрі – числу зубів зубчастого колеса z . Щодо функції трансформації обертального моменту, то достатнього одного параметра – дільного діаметра зубчастого колеса.

Далі необхідно визначитися з опорними знаннями та умовами їх використання. Для розв'язання першої навчальної проблеми достатньо опорних знань студентів або школярів про довжину кола. Однак з умовою використання зазначених опорних понять не все так однозначно, бо тут, в свою чергу, ще необхідне розуміння фізичних понять відстані, сили, роботи сили, коефіцієнта корисної дії тощо. З наведеними поняттями можна оперувати, виходячи з умови відсутності проковзування між ведучим і веденим елементами механічної передачі та рівності відстаней, пройдених точкою контакту ведучого і веденого елементів. Проілюструємо особливості перетворення швидкості в різних видах механічних передач, починаючи з циліндричної зубчастої передачі, скориставшись матеріалами В. Богаткова [1].

«Менше зубчасте колесо, переміщуючись на один зуб, також переміщує більше зубчасте колесо на один зуб. Наприклад, якщо менше зубчасте колесо має 12 зубів, то за один повний оберт воно перемістить більше зубчасте колесо на 12 зубів. Але у веденого зубчастого колеса зубів більше, наприклад, 50. Отже, для того, щоб воно зробило один повний оберт, мале зубчасте колесо повинне обернутися стільки разів, у скільки 50 більше 12, тобто в 4,16 рази. Таким чином, щоб дізнатися, у скільки разів зубчаста передача змінює кількість обертів, необхідно кількість зубів веденого колеса поділити на кількість зубів ведучого колеса» [1, с.173]. «За один оберт черв'яка з'єднане з ним черв'ячне колесо переміститься на один зуб. Наприклад, якщо черв'ячне колесо має 100 зубів, то черв'ячний редуктор сповільнює обертання в 100 разів. Майже в стільки ж разів отримують вигоду у силі» [1, с.175]. «Зуби ведучої зірочки входять у ланки ланцюга і кожний зуб переміщає ланцюг на одну ланку. Якщо на зірочці 48 зубів, то за один оберт вона перемістить ланцюг на 48 ланок ланцюга, а кожна ланка ланцюга, в свою чергу, перемістить на один зуб ведену зірочку. Якщо ведена зірочка має 18 зубів, то за один оберт ведучої зірочки

вона обернеться $48 : 18 = 2,6$ рази» [1, с.181]. Для ілюстрації науково-природничих основ перетворення швидкості в пасовій передачі припустимо, що довжина кола ведучого шківа 0,5 м і, відповідно, веденого шківа – 1м. Пас охоплює шківів, тому при обертанні ведучого шківа він тягне за собою пас, обертаючи ведений шків. «Наприклад, якщо перший шків зробив один оберт, то пас переміститься на півметра і на ті ж півметра переміститься ведений шків, але в нього довжина кола метр, тому він зробить тільки половину оберту. Ще оберт ведучого шківа (наступні півметра паса) – ведений шків робить наступну половину оберту. Так і будуть вони обертатися: на кожні два оберти ведучого шківа – один оберт веденого шківа. Отже, пасова передача сповільнює обертання в два рази» [1, с.129].

При розв'язанні навчальної проблеми про розкриття науково-природничих основ перетворення обертального моменту на веденому елементі механічної передачі також виходять з умови відсутності проковзування між ведучим і веденим елементами механічної передачі і рівності відстаней, пройдених точкою контакту ведучого і веденого елементів та, відповідно, однакової лінійної швидкості точки контакту на ведучому і веденому зубчастому колесі (для циліндричної зубчастої передачі) рис.1.

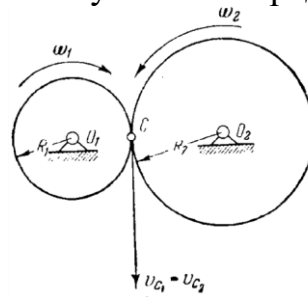


Рис.1. Схема взаємодії ведучого і веденого зубчастих коліс:

C – точка контакту; V_{c1} – лінійна швидкість точки контакту ведучого зубчастого колеса; V_{c2} – лінійна швидкість точки контакту веденого зубчастого колеса; R_1, R_2 – радіуси ведучого і веденого зубчастих коліс; ω_1, ω_2 – кутові швидкості ведучого і веденого зубчастих коліс.

З рівності лінійних швидкостей точки контакту C зубчастих коліс слідує рівність колових сил F_{t1} і F_{t2} . Однак $R_2 > R_1$, а вони є плечима цих сил, тому обертальний момент на веденому шківі T_2 зростає за рахунок більшого плеча (більшого діаметра веденого зубчастого колеса). Таким чином, використовуючи прості опорні знання порівняно легко висвітлити науково-природний зміст перетворень швидкостей і обертальних моментів у механічній передачі, характер якого відповідає сутності політехнічних знань та володіє властивістю широкого перенесення при аналізі різних механічних передач. Залишається лише розкрити студентам науково-природничий зміст умови використання опорних знань – вимоги щодо рівності відстаней, пройдених точкою контакту ведучого і веденого елементів механічної передачі. Вимога до рівності відстаней, пройдених точкою контакту обох елементів механізму пов'язана з неможливістю збільшення роботи активних сил, через втрати вихідної потужності двигуна на подолання сил тертя в кінематичних парах механізмів (поняття коефіцієнта корисної дії).

Висновки. Поняття про науково-природничі основи роботи механічних передач як базових елементів структури приводів робочих машин, володіють політехнічними властивостями і, відповідно, переносяться для пояснення принципів дії будь-яких видів механічних передач (передач зачепленням і передач тертям). Розкриття науково-природничої основи роботи механічних передач ґрунтується на використанні елементарних опорних фізичних понять, доступних для розуміння учнями основної школи. Розуміння майбутніми вчителями технологій відповіді на питання за рахунок чого відбувається трансформація кутових швидкостей та обертальних моментів у механічних передачах поглиблює їх технічний світогляд, збагачуючи технологічну культуру як складову загальної культури особистості.

Список використаних джерел

1. Богатков В.Н. Электричество движет модели / В.Н. Богатков, Л.Я. Гальперштейн, П.П. Хлебников. – М.: Детгиз, 1958. – 207с.
2. Горохов В.Г. Технические науки: история и теория (история с философской точки зрения): монография / В.Г. Горохов. – М.: Логос, 2012. – 512 с.
3. Іванчук А.В. Знання про привод машин у змісті загальнотехнічної підготовки майбутніх учителів технологій / А.В. Іванчук // Актуальні проблеми математики, фізики і технологічної освіти: Зб. наук. пр. – Вип. 11. – Вінниця: ПП «Друк», 2014. – С.272 – 273.
4. Іванчук А.В. Зміст знань про привод машин / А.В. Іванчук, В.П. Мельничук // Актуальні проблеми математики, фізики і технологічної освіти: Зб. наук. пр. – Вип. 11. – Вінниця: ПП «Друк», 2014. – С. 273 – 276.
5. Іванчук А. В. Привод машини як основне політехнічне поняття при вивченні техніки майбутніми вчителями технологій / А.В. Іванчук // Актуальні проблеми математики, фізики і технологічної освіти: Зб. наук. пр. – Вип. 12. – Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2015. – С.171 – 173.
6. 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.
7. 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.
8. Курок В.П. Обґрунтування змісту та структури інтегрованих технічних дисциплін у процесі підготовки майбутніх учителів технологій [Електронний ресурс] / В.П. Курок // Імідж сучасного педагога. – 2016. - №2. – С. 18 – 21. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/isp_2016_2_6.