

Технічні явища як засіб формування фахової компетентності майбутніх учителів технологій

Анотація. У статті розкрито сутність технічних знань та методологічних підходів до їх формування в майбутніх фахівців. Обґрунтовано роль технічних явищ механічної передачі для формування технічного світогляду майбутніх учителів технологій. Схарактеризовано базовий і основні види навчальних технічних задач про технічні явища ланцюгової передачі.

Ключові слова: технічні знання, технічні явища, технічні ефекти, ланцюгова передача.

Abstract: The article describes the essence of technical knowledge and methodological approaches to their formation in future specialists. The role of technical phenomena of mechanical transmission for formation of technical outlook of future technology teachers is substantiated. The basic and basic types of training technical tasks on the technical phenomena of chain transmission are characterized.

Keywords: technical knowledge, technical phenomena, technical effects, chain transmission.

Постановка наукової проблеми. Формування в майбутніх вчителів технологій наукової картини основ машинознавства як ядра їх технічного світогляду належить до актуальних проблем сучасності через глобальну інкорпорацію технічних пристроїв в усі області життєдіяльності людини. Проте на практиці процес формування технічного світогляду майбутніх учителів технологій малоефективний, однією з причин цього явища недостатня обґрунтованість змісту навчального матеріалу з машинознавства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В. Сидоренко вивчав технічні знання з позиції компетенції фахової компетентності майбутнього фахівця [5]. А. Іванчук обґрунтовував вибір механічних передач в якості базового поняття системи машинознавчих знань майбутніх учителів технологій та сформував відповідну систему навчальних технічних задач [1; 2]. Ґрунтовне дослідження процесу інтеграції природничонаукової та професійно-практичної підготовки майбутніх фахівців, а також практичної спрямованості природничонаукової підготовки виконала М. Пайкуш [4].

Мета і завдання статті – сформулювати базовий і основні види навчальних технічних задач про технічні явища ланцюгової передачі на основі аналізу сутності технічних знань та методологічних підходів до їх формування в майбутніх фахівців.

Виклад основного матеріалу. Характерні особливості технічних знань детерміновані виключно контекстом конкретного виду технічної діяльності. Звідси слідує, що структура технічного знання пов'язана зі структурою того, чи іншого виду технічної діяльності, тобто її об'єктом і суб'єктом, засобами діяльності, процесом, умовами і результатом діяльності.

Інтерес для нашого дослідження становлять суб'єкти технічного знання, або хто, де і коли ним користується. За видом суб'єктів технічної діяльності технічні знання можна поділити на професійні, інженерні і наукові. Суб'єктами професійних знань є кваліфіковані робітники. У них вони представлені переважно у формі елементарних технічних умінь і навичок. Інженерні знання базуються на уявленнях про закони проектування, конструювання і функціонування технічних об'єктів. Сутність інженерної діяльності полягає в діяльності, яка розкриває природничу основу принципу дії технічних об'єктів та морфологічні і функціональні характеристики об'єктів матеріальної культури. Наукові технічні знання описують технічні процеси та закономірності функціонування технічних систем, формуючи технічну теорію. Наприклад, підмуток технічної теорії заклав Ф. Рело, виділивши в механізмах такі елементарні компоненти: ланки, кінематичні пари, кінематичний ланцюг тощо.

Однак технічні знання у змісті фахової підготовки майбутнього учителя трудового навчання мають цінність лише у випадку їх використання у практичній діяльності. Проте проектна і конструкторська діяльність у структурі професійної діяльності вчителя технологій хоч і належить до основних її компонентів, але не є базовими. Звідси слідує, що технічні знання майбутнього вчителя технологій повинні бути вузько утилітарні (основа проектно-конструкторської діяльності), або ж, навпаки, широкі, щоб сприяти формуванню в свідомості вчителя загальної технічної картини навколишньої дійсності (техносфери). Отже, безпосереднє перенесення змісту технічних знань, які використовуються для підготовки майбутніх інженерів у зміст підготовки майбутніх вчителів технологій недоречне. Неефективне також, на нашу думку, ізольоване вивчення майбутніми вчителями технологій адаптованих технічних дисциплін.

Зокрема дослідник М. Пайкуш так про це пише: «Самостійність предметів, їх слабкий зв'язок

один з одним породжують серйозні труднощі у формуванні в студентів цілісної картини світу, заважають органічному сприйняттю природи» [4, с. 11]. Отже, формування цілісної технічної картини світу у майбутнього вчителя технологій можливе за умови інтеграції технічних, міждисциплінарних і фахових понять. Інтеграція понять буде забезпечувати спрямованість технічних дисциплін на їх використання в практичній діяльності майбутнього вчителя технологій. Відоме трактування інтеграції знань ЮНЕСКО як «...взаємозв'язку, взаємопроникнення, що визначається її результатом – формуванням єдиної інтеграційної картини світу» [4, с. 18]. Тому під змістом технічної освіти майбутніх учителів технологій ми розуміємо систему дидактично і методично обґрунтованого навчального матеріалу, що містить їх технічну підготовку, як результат спеціально відібраних знань, умінь, навичок та цінностей, необхідних для успішного здійснення професійної діяльності.

Технічне знання як вид наукового знання є ієрархічною системою елементів і характеризується у різних аспектах: онтологічному, гносеологічному, аксіологічному, прагматичному. Характерною особливістю технічного знання майбутніх учителів технологій є світоглядний компонент, що базується на загальній і наглядній картині техносфери та робить внесок у розуміння людиною сучасного світу техніки. Картина техносфери об'єднує в собі найбільш істотні технічні уявлення сучасної епохи, але вони повинні інтересувати майбутніх учителів технологій. Зокрема М. Пайкуш пише, що «...низький рівень знань із природничих дисциплін найчастіше пов'язаний із відсутністю інтересу та недооцінкою їх ролі у формуванні спеціальних знань і вмінь, оскільки інтерес до об'єкту вивчення прямо пов'язаний з усвідомленням його цінності» [4, с. 128].

Концептуальні положення професійного спрямування вивчення технічних дисциплін майбутніми вчителями технологій такі: навчання предметів машинознавчого циклу має базуватися на поєднанні професійного, психолого-педагогічного, технологічного і соціокультурного підходів; у процесі визначення змісту професійної спрямованості навчання потрібно орієнтуватися на здобутки теоретичних технічних знань, умінь самостійно аналізувати і моделювати ситуації професійної спрямованості з орієнтацією на управління ними; навчальний процес необхідно спрямовувати на формування у студентів професійних знань, умінь і навичок, де знання технічних дисциплін є професійно значущими.

Актуальність технічної підготовки у складі структури загальноосвітньої і професійної підготовки, на думку В. Сидоренка, зумовлена інкорпорацією світу техніки в усі області життєдіяльності людини, що, на думку дослідника, породжує в соціумі потребу таку саму, «...як навчання читанню, письму, вмінню рахувати» [5, с. 155]. Сутність технічної науки породжується розвитком матеріальної і духовної культури суспільства, одним із основних процесів якого є інженерна діяльність. Говорячи про потребу вивчення об'єктів техніки, В. Сидоренко наголошує: «Технічні об'єкти стають предметом пізнання тоді, коли предметна дійсність у суспільстві стає людською дійсністю. Людина перетворюється на суб'єкт, коли бере участь у пізнанні й перетворенні зовнішнього світу» [5, с. 156].

Вказані умовиводи, на перший погляд, дещо суперечать обґрунтуванню актуальності технічної підготовки при глобальній інкорпорації техніки в життєдіяльність людини. Однак тут автором вказується на основний методологічний принцип формування технічної підготовки – сприйняття технічних знань через активні дії з технічними об'єктами при їх пізнанні та практичному перетворенні навколишньої дійсності. «Взаємопов'язаний розгляд знання та діяльності в технічних науках став загальноновизнаним методологічним принципом їх аналізу» [5, с. 156]. Розглядаючи історичний процес становлення наукових технічних знань, відомий вчений переконує, що сучасна технічна теорія виконує базову функцію інструменту «...для створення ідеальних об'єктів у вигляді технічних засобів, споруд, технологій, що мають наперед задані якості» [5, с. 156]. В. Сидоренко звертає увагу на факт, що основним носієм технічних знань є інженер, тому їх специфіка зумовлена спрямованістю на вирішення завдань проектування, виготовлення та застосування технічних засобів і технологій. Отже, вивчати технічні знання, не залучаючи учнів і студентів, у процес розв'язання технічних задач принципово неможливо. Джерелами технічних задач стають природничі явища і процеси, реалізовані в техніці, а також явища і процеси, що відбуваються під час функціонування технічних об'єктів або технічні явища і процеси у нашому трактуванні.

При дедуктивному підході до предметної області машинознавства широко використовують узагальнену функціональну схему машини: двигун → привід машини → робочий орган [1]. У цій схемі базовим елементом приводу машини є механічні передачі, тому їх вивчення формує в студентів уявлення про машини як основний компонент техносфери та є ядром наукової картини машинознавства в технічному світогляді майбутнього фахівця. До типових механічних передач відноситься ланцюгова передача зачеплення з гнучким зв'язком. Технічні явища у функціонуючих

механізмах характеризуються технічними ефектами, які поділяються на корисні та некорисні. Фактичні інженерні знання майбутніх вчителів технологій переважно проектно-конструкторського типу, хоча крім проектування, конструювання і виготовлення об'єктів техніки діяльність інженера також пов'язана з експлуатацією та ремонтом техніки. Розуміння закономірностей експлуатації і ремонту техніки неможливе без знання некорисних технічних ефектів від тих, чи інших технічних явищ, характерних для функціонування механічних передач. Звідси слідує, що практичне спрямування знань майбутніх учителів технологій про ланцюгову передачу можливо пояснити в контексті поняття цілісної картини машинознавства як основи їх технічного світогляду. Отже, технічна підготовка майбутнього вчителя технологій повинна базуватися передусім на аксіологічному і діяльністному підходах. Для майбутнього вчителя технологій механічні передачі повинні становити цінність, на яку вони орієнтуються у своїй пізнавальній і практичній діяльності, а знання про технічні явища механічних передач повинні належати до результатів їх практичної діяльності. Так, на нашу думку, можливо забезпечити практичну спрямованість технічних знань. «Спрямованість інтересів людини на професійну діяльність поступово складається на основі оцінок та ціннісних уявлень, котрі вона має» [4, с. 46].

Цікавим технічним явищем у ланцюговій передачі, для нашого дослідження, є зміна швидкості ведучої вітки ланцюга при постійній швидкості ведучої зірочки. Технічні ефекти, породжені даним технічним явищем, пов'язані з втратою працездатності ланцюгової передачі через видовження ланцюга або спрацювання (руйнування) його роликів та зубів зірочки. Якщо виходити з того, що компонентами світогляду є узагальнені знання, погляди і переконання, то необхідні відібрати такий навчальний матеріал про технічне явище ланцюгової передачі, на основі якого в майбутніх учителів технологій сформулюються погляди (точки зору на сутність технічного явища) і переконання в дієвості узагальнених знань про ланцюгову передачу. Крім цього необхідно ще врахувати поняття наукової картини світу як ядра концентричної моделі наукового світогляду.

До основних функцій наукової картини світу (наукової картини машинознавства) відносять пояснювальну, оцінювальну і практичну. У частковому випадку, наприклад, для ланцюгової передачі, очевидно доречно говорити про наукову картину некорисних технічних явищ ланцюгової передачі. У літературних джерелах в якості базових елементів наукової картини світу вказують філософські принципи та узагальнені знання, причому їх трансформація має призвести до утворення поглядів і переконань у суб'єкта навчально-пізнавальної діяльності.

На нашу думку, при світоглядному вивченні ланцюгової передачі майбутніми вчителями технологій, базовими елементами наукової картини некорисних технічних явищ ланцюгової передачі будуть принцип причинно-наслідкового зв'язку та узагальнене поняття втрата працездатності. Підтвердження у процесі активної пізнавальної діяльності студентів вказаних базових елементів сприятиме трансформації базових знань у погляди і переконання. Отже, відбір базових понять про технічні явища ланцюгової передачі повинен відповідати принципу причинно-наслідкового зв'язку та узагальненому поняттю втрати працездатності механізму.

Для опису технічного явища зміни швидкості ведучої вітки ланцюга при постійній швидкості ведучої зірочки використовується графічна інформація, текстова інформація та формули. Характерно, що початком всіх логічних ланцюгів понять, пов'язаних із цим технічним явищем є графічні образи. До основних графічних образів належать схема обгинання ланцюгом ведучої зірочки по багатокутнику, схема розкладання вектора лінійної швидкості ведучої вітки ланцюга на дві складові, схема вертикальних складових лінійних швидкостей шарніра ланки ланцюга і зуба ведучої зірочки у момент входу ланцюга у зачеплення, епюра сил при обгинанні віткою ланцюга ведучої зірочки, схема сил ланцюгової передачі та ін. Основне призначення графічних образів полягає у формуванні уявлення про зміну швидкості ведучої вітки ланцюга, про зміну напрямку руху ланок ланцюга в момент входу ланцюга в зачеплення та про обертання сусідніх ланок ланцюга на деякий кут відносно спільного шарніру. Основними формулами, пов'язаними з графічними образами, є тригонометричні залежності складових лінійної швидкості ведучої вітки ланцюга. З формул слідує, що один із основних чинників, від якого залежать динамічні процеси, породжені даним технічним явищем, є кількість зубів ведучої зірочки. Важлива текстова інформація, в контексті нашого дослідження, та, де описуються причини ударів ланцюга по зубах зірочки, причини спрацювання зубів зірочки, причини видовження ланцюга. Таким чином, виходячи з наведеного аналізу, організації навчання на основі принципу діяльності та потреби у формуванні в студентів уявлення про дане технічне явище, викладачі технічних навчальних дисциплін повинні розробити систему навчальних технічних задач на основі графічної інформації, текстової інформації та аналітичних формул.

Інтерес для нашого дослідження становить система фізичних задач із технічним змістом, розроблена І. Нізамовим [3], а також структура умови задач та способи пошуку невідомого в задачах. І. Нізамовим використано декілька видів умов задач і, відповідно, декілька способів пошуку невідомого в задачах. Базовий вид умови фізичної задачі з технічним змістом має вигляд опису ситуації, пов'язаною з технічною системою, причому в якості невідомого вимога пояснення технічного явища або технічного ефекту. Спосіб пошуку невідомого – підбір того, чи іншого фізичного явища, чи фізичного ефекту, що стали причиною відповідного технічного явища або технічного ефекту. До основного виду умови фізичних задач із технічним змістом належить задачі на визначення параметрів технічного об'єкта, коли деякі з них відомі. Спосіб пошуку невідомого – вибір формул. Третій вид фізичних задач із технічним змістом пов'язаний із розумінням взаємодії конструктивних елементів у випадку прикладання сили до одного з них. Спосіб пошуку невідомого – читання графічних зображень технічного пристрою. Підхід І. Нізамова, на нашу думку, можна використати при розробці навчальних технічних задач про технічні явища ланцюгової передачі. Базовим видом умови навчальних технічних задач про технічні явища ланцюгової передачі буде опис ситуацій, сформульованих на основі графічних образів рис. 1, де в якості невідомого вимога пояснення технічного явища або технічного ефекту.

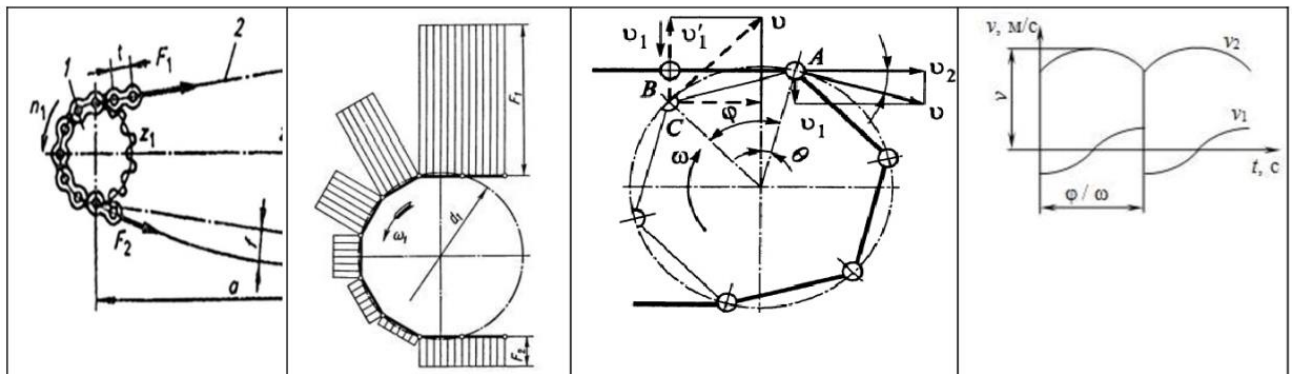


Рис. 1. Вихідні графічні образи ланцюгової передачі: сили натягу ведучої і веденої віток ланцюга; епюра сил у ланцюзі при обгінанні ведучої зірочки; складові швидкості ланцюга і зірочки; графіки складових швидкості ланцюга

На основі наведених графічних образів ланцюгової передачі також можливо розробити основний вид умови навчальних технічних задач на розуміння взаємодії конструктивних елементів. Тригонометричні залежності, виведені на основі аналізу графічних зображень, наведених на рис. 1, будуть в основі умови навчальних технічних задач наступного виду.

Висновки. Технічні знання детерміновані видом технічної діяльності, тому область їх понять широка. І формування технічних понять, і сприйняття технічних знань можливе лише на основі методологічного принципу активних дій з технічними об'єктами. Для практичної спрямованості вивчення майбутніми вчителями ланцюгової передачі, необхідне сформування наукової картини некорисних технічних явищ. Для формування уявлень студентів про технічні явища в механізмах пропонується розв'язування навчальних задач, розроблених на основі інформації про ланцюгову передачу.

Список використаних джерел:

- 1.
2. Іванчук А.В. Машинознавча складова загальнотехнічної підготовки майбутніх учителів технологій в контексті реалізації культурологічної концепції технологічної освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, досвід, проблеми*. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2018. Вип. 50. С. 276-280.
3. Іванчук А.В. Система навчальних технічних задач як засіб формування технічного мислення майбутніх учителів технологій. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія*. Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД», 2018. Вип. 53. С. 91-95.
4. Низамов И.М. Задачи по физике с техническим содержанием. Москва: Просвещение, 1980. 96 с.
5. Пайкуш М.А. Інтеграція природничонаукової та професійно-практичної підготовки майбутніх лікарів: теорія і практика: монографія / за ред. Р.С. Гуревича. Львів: Ліга-Прес, 2018. 376 с.
6. Сидоренко В.К. Технічні знання як важливий елемент професійної підготовки фахівця для сучасного матеріального й духовного виробництва. *Біоресурси і природокористування*. 2013. № 5-6. С. 155-164.

