

ІННОВАЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕПЛОТЕХНІКА» СТУДЕНТАМ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

Свідерський В. П., Яремчук В. С.

*Хмельницький національний університет, м. Хмельницький, вул. Інститутська, 11
тел. 050-190-75-57, e-mail: yaremchuk1954@gmail.com*

Сьогодні актуально засвоєння знань, які опираються не тільки на сприймання здобувачами вищої освіти ідей, а й на їх генерування при вивченні технічних дисциплін, тобто є проблема напрацювання конкретних методик та творчого засвоєння наукового багажу. Вимагається перебудова свідомості і відношення до навчання в цілому [1].

Предмет «Теплотехніка» займає одне з центральних місць в інженерній підготовці спеціалістів. Зумовлено це тим, що процеси отримання, передачі і використання теплоти мають місце практично у всіх технічних установках і технологічних процесах сучасного виробництва, а також у побуті. Дисципліна «Теплотехніка» складається з двох розділів: технічна термодинаміка і теорія теплообміну та прикладна теплоехніка. Термодинаміка вивчає закономірності взаємного перетворення теплоти і механічної роботи, а також досліджує найефективніші умови та напрями таких перетворень. Теорія теплообміну вивчає способи розповсюдження теплоти в просторі, які зумовлені різницею температур об'єктів, між якими відбувається теплообмін і кількісні характеристики цього процесу. Прикладна або промислова теплотехніка вивчає принципи дії, конструкцію та основні характеристики теплоенергетичних установок.

На нашу думку, основною задачею при вивченні цієї навчальної дисципліни є поєднання теоретичної частини з прикладною з метою мотивації здобувачів вищої освіти до застосування знань, отриманих при вивченні теплотехніки в їх майбутній фаховій діяльності.

Наведемо кілька прикладів реалізації такого підходу в процесі вивчення дисципліни здобувачами вищої освіти освітньої програми «Агроінженерія». Вивчаючи визначальні положення дисципліни – енергія, робота, теплота, перший закон термодинаміки, необхідно чітко уявляти, що ці поняття відображають взаємну мінливість енергетичних потенціалів. Перший закон термодинаміки є окремим випадком закону збереження та перетворення енергії стосовно процесів, що відбуваються в термодинамічних системах. У ньому чітко простежуються два принципи, які визначають енергетичний баланс при взаємодії системи та середовища:

1) еквівалентність механічної і теплової енергії в процесах їх взаємного перетворення;

2) твердження, що теплота витрачається на зміну внутрішньої енергії та на виконання роботи.

У загальному випадку, перший закон термодинаміки для ізольованої системи має наступне формулювання: повна енергія ізольованої термодинамічної системи при довільних процесах, що в ній відбуваються, залишається незмінною:

$$\dot{A} = \text{const.} \quad (1)$$

Якщо ж система знаходиться в енергетичній взаємодії з навколишнім середовищем (закрита термодинамічна система), то перший закон термодинаміки приймає таке формулювання: у термодинамічному процесі теплота не зникає і не створюється, вона витрачається на зміну внутрішньої енергії тіла та на роботу проти зовнішніх сил:

$$Q = \Delta U + L. \quad (2)$$

Надамо пояснення цього формулювання на прикладі роботи двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ), що має достатньо широке застосування у машинах сільськогосподарської техніки (рис. 1).

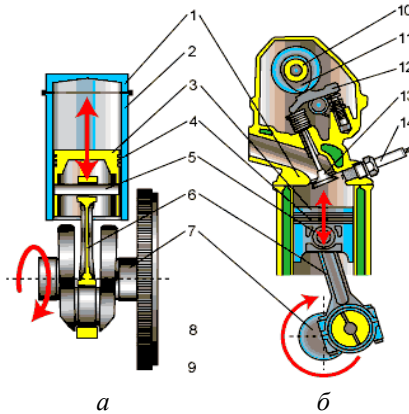


Рис. 1. Двигун внутрішнього згоряння:

- 1 – головка циліндра; 2 – циліндр; 3 – поршень; 4 – поршневі кільця;
 5 – поршковий палець; 6 – шатун; 7 – колінчастий вал; 8 – маховик;
 9 – кривошип; 10 – розподільний вал; 11 – кулачок розподільного вала;
 12 – важіль; 13 – клапан; 14 – свічка запалювання

Паливо, що згоряє в циліндрі ДВЗ виділяє теплоту Q . Ця теплота йде на нагрів продуктів згоряння: температура їх зростає і збільшується внутрішня енергія (зростає ΔU). В результаті цього продукти

згоряння розширюються, штовхають поршень, виконуючи роботу L . Двигун починає працювати, а машина переміщується.

Аналогічними прикладами можуть бути ще наступне: вивчення теми «Термодинамічні властивості та процеси водяної пари» доцільно поєднувати з термодинамічним розрахунком паросилових установок, тему «Термодинамічні властивості та процеси вологого повітря» – з дослідженням процесів нагрівання і зволоження повітря у сушильній установці», тему «Другий закон термодинаміки і цикл Карно» – з дослідженням циклів двигуна внутрішнього згоряння.

Процеси теплопередачі також відіграють важливу роль у природі та техніці. Від них залежить температурний режим навколишнього середовища, житлових приміщень, будівель сільськогосподарського призначення тощо, що суттєво впливає як на продуктивність праці, так і на процеси вирощування птахів чи тварин (рис. 2).

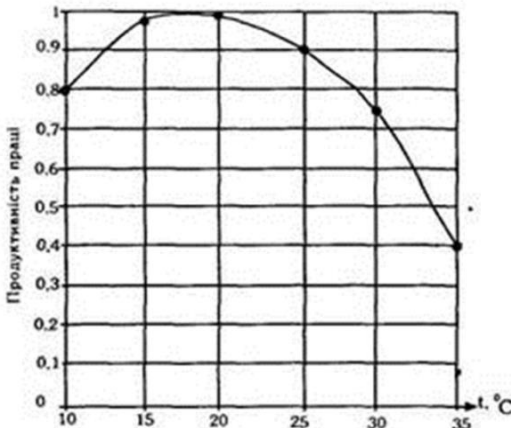


Рис. 2. Вплив температури повітря в приміщенні на продуктивність праці людини

Спека достатньо погано впливає і на розумову діяльність. Встановлено, що фізична та розумова активність зростає, коли людина перебуває в прохолодних умовах, а саме за температури 16–18 °С. Активна, впевнена в собі, здорова людина, безумовно, має більше шансів досягти життєвого успіху. Можливо цим пояснюється той факт, що в північних європейських країнах рівень життя найвищий у світі.

Досить важливим аспектом цієї проблеми є зменшення теплових втрат через огорожувальні та несучі конструкції будівель. Постійне зростання ціни на енергоносії робить задачу економії енергоресурсів особливо актуальною. Втрати енергії можна скоротити за ра-

хунок теплової ізоляції огорожувальних конструкцій будівель та технологічного обладнання. Зокрема, тепла санація будинків та промислових будівель дає можливість зекономити 7,3 млрд м³ газу, заміна індивідуальних котлів – до 1,7, модернізація котельень – до 1,1, модернізація мереж – до 1,3. Тобто, найбільша економія енерговитрат може бути досягнута за рахунок ефективної теплоізоляції будівель. На промислових виробництвах актуальним для цього є теплоізоляція тепловідділяючих елементів та пристроїв. Авторами доповіді розроблено методичне видання, у якому подані детальні відомості щодо особливостей розрахунків теплових втрат та умов проходження теплового потоку через стінки конструкцій [2].

У цій розробці коротко викладені основи теорії теплообміну, з урахуванням прийнятої схеми розділення процесу перенесення теплової енергії на окремі спрощені механізми – теплопровідність, конвекція та теплове випромінювання, а основні випадки проходження теплового потоку подані у формі типових задач, з описом реальних конструктивних схем, що існують у повсякденній практиці. Кожна з наведених задач супроводжується алгоритмом і послідовністю розрахунку з числовими даними умовного варіанта, а також різними варіантами вихідних даних для самостійного розв'язування, що особливо актуально в умовах дистанційного навчання.

Значний відсоток працевдавців висловлюють занепокоєння, що у випускників ЗВО України є прогалини у “soft skills” – соціальних або м'яких навичках. До цих навичок належать здатність до ефективної комунікації; вміння працювати як самостійно, так і в команді; спроможність планувати діяльність і управляти часом; приймати ефективні рішення; критично мислити; бажати вивчати нове. Це, насамперед, також самоосвіта та громадська діяльність. Знання, здобуті в школі чи у ЗВО, не є мірилом успіху в житті. Шанси отримати престижну роботу матимуть ті спеціалісти, що здатні навчатися протягом усього життя, вміють комплексно вирішувати отримані завдання.

Розвитку “soft skills” у здобувачів вищої освіти освітньої програми «Агроінженерія» сприяє оцінювання освоєного матеріалу дисципліни шляхом розв'язання диференційованих завдань. Так, наприклад, за навчальним планом для якісного засвоєння термодинамічних процесів, що відбуваються у компресорах, здобувачу при вивченні теоретичного матеріалу необхідно самостійно виконати розрахунок одного практичного завдання (задачі) з цієї теми. Уміння розв'язувати практичні задачі є головним критерієм засвоєння її навчального матеріалу.

Запропоновані увазі здобувачів завдання умовно поділені на три групи. Перша – містить умови десяти задач та дев'ять варіантів числових даних до них. Також, до кожної задачі групи наведений при-

клад розв'язку для певного умовного варіанта даних. Це завдання алгоритмічної дії. Для другої та третьої груп задач подані тільки їх умови. Завдання відрізняються рівнем складності. Перша група задач (1–10) має базовий рівень і розв'язок з неї передбачає отримання задовільної оцінки. Виконаний розв'язок задачі з другої групи – ретроспективно-варіантних (11–55) дає оцінку «добре», а задачі третьої групи – частково-пошукових або творчих, високого рівня складності (56–75) – оцінюють на «відмінно» [3].

Аналогічні диференційовані завдання розроблені із інших тем дисципліни «Теплотехніка», а саме: «Термодинамічні властивості та процеси водяної пари», «Термодинамічні властивості та процеси вологого повітря», «Визначення параметрів, що характеризують роботу двигуна внутрішнього згорання і його теплового балансу» [4, 5].

Таким чином, підсумовуючи, якщо уміло поєднувати теоретичні розділи з прикладною частиною дисципліни «Теплотехніка», і залучаючи диференційовані завдання для оцінки знань, можна суттєво підвищити здобувачами вищої освіти спеціальності «Агроінженерія» рівень та якість її засвоєння.

Література

1. Корець М. С. Методика викладення технічних дисциплін : навч. посіб. / М. С. Корець. – Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2019. – 240 с.
2. Теоретичні основи теплотехніки. Розрахунок теплоізоляційних огорожувальних конструкцій транспортних будівель і технологічного обладнання : метод. вказівки до практ. занять і самост. роботи студентів спец. 274 «Автомобільний транспорт» та 132 «Матеріалознавство (Відновлення і технічний сервіс автомобілів)» / уклад. В. П. Свідерський, В. С. Яремчук. – Хмельницький : ХНУ, 2019. – 142 с.
3. Термодинамічний аналіз компресорних процесів у прикладах та задачах : метод. вказівки до практ. занять та самост. роботи студентів спец.: «Автомобільний транспорт», «Матеріалознавство (Відновлення і технічний сервіс автомобілів)» та «Професійна освіта (Транспорт)» / уклад.: В. П. Свідерський, В. С. Яремчук. – Хмельницький : ХНУ, 2019. – 110 с.
4. Термодинамічні властивості і процеси водяної пари : метод. вказівки до практ. занять та самост. роботи студентів інж.-техн. і технолог. спец. / уклад.: Г. О. Сіренко, В. С. Яремчук, В. П. Свідерський. – Хмельницький : ХНУ, 2016. – 73 с.
5. Термодинамічні властивості і процеси вологого повітря : метод. вказівки до практ. занять та самост. роботи студентів інж.-техн. і технолог. спец. / уклад. Г. О. Сіренко, В. С. Яремчук, В. П. Свідерський. – Хмельницький : ХНУ, 2017. – 82 с.