

УДОСКОНАЛЕННЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В НАПРЯМУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ В НАЦІОНАЛЬНОМУ ТРАНСПОРТНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ (В РАМКАХ ВИКОНАННЯ МІЖНАРОДНОГО ПРОЄКТУ UKRENERGY)

Сучасні глобальні виклики, пов'язані з кліматичними змінами, енергетичною безпекою, питаннями сталого розвитку та проблемами збереження довкілля, вимагають від системи освіти адекватного реагування шляхом інноваційних змін до удосконалення та оновлення освітніх програм підготовки інженерних кадрів. Особливої актуальності в нашій країні набули питання енергонезалежності та енергоефективності в умовах повномасштабної війни з російським агресором. Саме залежність від імпорту енергоносіїв, зокрема газу та нафтопродуктів, стала додатковим фактором вразливості та залежності від зовнішніх впливів. З початком бойових дій значна частина енергетичної інфраструктури країни зазнала руйнувань або була повністю знищена. Це призвело до перебоїв в постачанні електроенергії, дефіциту тепла та палива як для цивільного населення, так і для промисловості. У цьому контексті енергоефективність виступає не лише засобом зменшення витрат та навантаження на навколишнє середовище, але стає елементом національної безпеки. Ці фактори вимагають переосмислення енергетичної політики держави у напрямі диверсифікації джерел, розвитку відновлюваної енергетики та зменшення енергоспоживання. Підвищення енергоефективності у всіх секторах економіки дозволяє зменшити імпортозалежність, знизити навантаження на пошкоджену інфраструктуру та зробити економіку більш стійкою до зовнішніх викликів. Проблемою реалізації зазначених заходів є продовження бойових дій, обмеженість фінансових ресурсів а в сфері економіки та виробництва - нестача кваліфікованих кадрів і, як наслідок, нездатність швидкого реагування на воєнні загрози. Наразі Україна перебуває в умовах трансформації економіки та енергетичного сектору в напрямку підвищення енергоефективності Ці зміни обумовлені як зовнішньополітичними викликами, так і внутрішніми потребами. Відповідно до Національного плану дій з енергоефективності, затвердженого Кабінетом Міністрів України, до 2030 року країна має забезпечити скорочення споживання енергії щонайменше на 20%. Досягнення цієї мети неможливе без підготовки фахівців, які володіють компетентностями у сфері сталого розвитку, аналізу споживання ресурсів, впровадження альтернативної енергетики та сучасних матеріалів.

Попри важливість тематики, в українських технічних університетах ще донедавна спостерігався дефіцит навчальних курсів, присвячених енергоефективності, енергозбереженню та екологічному менеджменту. Часто ці питання розглядаються фрагментарно в межах загальних дисциплін або зовсім не входять до навчальних планів інженерних спеціальностей. Також бракує викладачів, які мають практичний досвід у сфері сталого розвитку, що знижує

ефективність викладання. Водночас роботодавці дедалі частіше висувають вимоги до випускників щодо знань з екологічного законодавства, методів енергетичного аудиту, цифрового моніторингу енерговитрат та вміння розробляти енергоефективні проєкти.

Важливим кроком до модернізації системи підготовки кваліфікованих кадрів в напрямку енергоефективності та сталого розвитку стає обмін досвідом та впровадження сучасних освітніх технологій в рамках міжнародного співробітництва. Що стосується будівельної сфери, то особливо актуальними є питання впровадження енергоощадних рішень та сталого управління природними ресурсами. У цьому напрямку важливою подією стало залучення Національного транспортного університету до міжнародного освітнього проєкту «UKRENERGY» (Грантова угода № 101082898 - UKRENERGY) щодо створення інноваційних магістерських програм з енергоефективності та декарбонізації у будівельному секторі України за програмою ERASMUS+ «Розбудова потенціалу у сфері вищої освіти», яка фінансується Європейською комісією (головний координатор проєкту - Генуезький університет, Італія).

Метою цього проєкту є наповнення українського ринку праці висококваліфікованими фахівцями, які будуть застосовувати сучасні ефективні рішення у відповідь на виклики енергетичної безпеки та сталого розвитку. В рамках проєкту передбачається розроблення та впровадження в магістерські програми будівельних спеціальностей нових освітніх компонент які включають розроблення передового навчального матеріалу на основі найкращих практик Європейського Союзу у сфері освітніх методологій, пов'язаних із енергоефективністю в будівництві, термореновацією, енергетичною незалежністю та сталим розвитком і створення інноваційних лабораторій на базі українських університетів-партнерів консорціуму.

Аналіз інституційних потреб Національного транспортного університету, виконаний у межах проєкту, засвідчив необхідність оновлення змісту навчальних програм за спеціальністю ОІ9 «Будівництво та цивільна інженерія», підготовка за якою здійснюється на факультеті транспортного будівництва. Освітній процес охоплює чотири освітньо-професійні програми бакалаврського рівня та шість магістерських програм (у тому числі дві освітньо-наукові): «Автомобільні дороги, вулиці та дороги населених пунктів», «Аеропорти, аеродромні конструкції та споруди», «Мости і транспортні тунелі», «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів».

Науково-педагогічні працівники факультету мають значний досвід у транспортному будівництві, зокрема в проєктуванні та будівництві доріг, аеродромів, мостів, а також у виробництві будівельних матеріалів. Така спеціалізація обумовлена історично сформованими науковими школами та структурою підготовки фахівців. Разом з тим, бракує власних розробок та практичного досвіду в галузі енергозбереження. Аналіз навчальних планів показав, що питання енергоефективності опосередковано розглядаються лише у

двох освітніх компонентах вибіркового блоку, зокрема в модулях: «Охорона довкілля на етапі виробництва дорожньо-будівельних матеріалів» (дисципліна «Охорона навколишнього середовища в життєвому циклі автомобільних доріг») та «Технології енергозбереження при виробництві асфальтобетонних сумішей» (дисципліна «Інноваційні технології виготовлення матеріалів, виробів і конструкцій у транспортному будівництві»). В межах цих модулів викладаються прикладні аспекти, зокрема: бітумоемульсійні технології, регенерація асфальтобетону, використання добавок для зниження температур виробництва асфальтобетонних сумішей, методи спінювання бітумів.

Разом із тим, у навчальних програмах відсутнє вивчення енергозберігаючих технологій, пов'язаних із будівництвом будівель і споруд. Це є суттєвим прогалиною, зважаючи на актуальні виклики та потреби ринку. Враховуючи це, встановлено, що університет мав нагальну потребу у розробленні нових навчальних курсів, передбачених проєктом. З огляду на відсутність достатнього внутрішнього досвіду в цій галузі, важливим став методичний супровід і підтримка з боку партнерів проєкту, що дозволить підвищити якість підготовки навчального контенту і, як наслідок, виконувати підготовку фахівців, адаптованих до сучасних потреб сталого розвитку.

У рамках реалізації проєкту UKRENERGY на факультеті транспортного будівництва у Національному транспортному університеті з 2 вересня 2024 року офіційно розпочато викладання нових дисциплін на магістерських програмах освітнього напрямку «Будівництво та цивільна інженерія». Загалом нові навчальні курси пройшли 36 студентів магістерського рівня підготовки. Нові дисципліни охоплюють три напрямки:

- освітньо-професійна та освітньо-наукова програми «Автомобільні дороги, вулиці та дороги населених пунктів» - введена нова обов'язкова освітня компонента «Відновлювана енергетика та енергоефективність»;

- освітньо-професійна програма «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» - обов'язкова освітня компонента «Енергозберігаючі матеріали та технології»;

- освітньо-професійна програма «Аеропорти, аеродромні споруди та об'єкти» - обов'язкова освітня компонента «Екологічний та економічний моніторинг і альтернативні джерела енергії».

Кожен курс має теоретичну і практичну складову, особлива увага приділяється аналізу енергоефективних рішень, моделюванню екологічних сценаріїв та впровадженню цифрових інструментів моніторингу. Впровадження курсів сприяє формуванню у здобувачів освіти таких компетентностей як розуміння принципів сталого розвитку, здатність проєктувати енергоефективні об'єкти, вміння застосовувати сучасні матеріали з низьким вуглецевим слідом, навички екологічного моніторингу і розрахунку економічної доцільності альтернативних рішень.

З метою удосконалення освітнього процесу, створення методичної бази вивчення нових дисциплін та підвищення рівня обізнаності студентів щодо сучасних енергоощадних рішень у транспортному будівництві учасниками проекту був розроблений навчальний посібник «Енергоефективні технології в транспортному будівництві». Матеріали посібника надають практичні знання та аналітичні інструменти, необхідні для оцінювання енергоспоживання на всіх етапах реалізації проєктів транспортного будівництва.

Структура посібника охоплює п'ять змістових розділів. У першому розділі викладено методи визначення енергоспоживання, серед яких: енергетичний аудит, метод енергетичного балансу, статистичний аналіз та моделювання. Другий розділ присвячено розрахунку енергоемності будівництва дорожнього одягу автомобільної дороги з урахуванням особливостей теплового обміну, споживання енергії на різних етапах виробництва та будівництва, а також оцінки викидів CO₂. Третій розділ детально аналізує технологічні агрегати асфальтозмішувальних установок та енергоспоживання заводів. Особливу увагу приділено таким енергоємним вузлам, як сушильні барабани, бітумосховища, дозувальні агрегати та системи боротьби з пилом. У четвертому розділі розглянуто методи зниження енергоспоживання під час виробництва асфальтобетонних сумішей, включаючи оптимізацію технологічних процесів, застосування нових видів матеріалів, раціональне зберігання та підготовку заповнювачів. Завершальний, п'ятий розділ присвячено інвестиційній оцінці енергоефективних проєктів, зокрема методам управління проєктами, розрахунку поточної вартості та економічної доцільності впровадження енергоощадних рішень. Розроблений посібник є важливим кроком до систематизації знань з енергоефективності в інженерній освіті та формує підґрунтя для подальшого розвитку нових навчальних компонент у сфері сталого розвитку.

Отриманий під час навчальних візитів, стажувань і спілкування з європейськими колегами досвід став потужним імпульсом для оновлення змісту освітнього процесу. Саме завдяки цій взаємодії стало можливим не лише запровадити нові навчальні дисципліни, а й розробити сучасне методичне забезпечення, яке відповідає вимогам підготовки фахівців у сфері енергоефективного транспортного будівництва. Водночас університет очікує на постачання в рамках реалізації проєкту спеціалізованого обладнання, яке дозволить розширити лабораторну базу і забезпечити якісну практичну підготовку здобувачів вищої освіти із використанням інноваційних технологій.

Висновки

Модернізація освітнього процесу є необхідною умовою підвищення конкурентоздатності майбутніх фахівців на ринку праці.

Участь у проєкті UKRENERGY дозволила Національному транспортному університету зробити вагомий крок у напрямку модернізації освітніх програм відповідно до міжнародних стандартів сталого розвитку. Створені курси формують нову генерацію інженерів, спроможних впроваджувати інновації у

сфері будівництва з урахуванням енергетичних, економічних і екологічних чинників. Запроваджені ініціативи сприятимуть не лише академічному, але й практичному наближенню підготовки вітчизняних фахівців до європейських освітніх стандартів.

Олена Славінська, Анадрій Бубела, Олена Усиченко, І.несса Рутковська