

1. Попович О. В. Удосконалення акустичних методів визначення тунів та розмірів дефектів металоконструкцій : дис. канд. техн. наук : 05.11.13 / Попович Ольга Василівна – Івано-Франківськ, 2016

2. Popovych, O. V., O. M. Karpash, M. O. Karpash. "Procedure of Choosing of Phased-Array Transducers for the Determination of the Sizes and Shapes of Defects." *Materials Science* 52.3 (2016): 438-445.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ НАЦІОНАЛЬНИХ ФАХІВЦІВ З НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ НА МІЖНАРОДНОМУ РИНКУ ПРАЦІ

А. Г. Протасов

*Національний технічний університет України "Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського", м. Київ, Україна*

Вступ

Сьогодні важко уявити собі якусь галузь світової економіки, яка б не використовувала сучасні методи та прилади неруйнівного контролю. Тому неруйнівний контроль якості продукції є одним з найбільш актуальних напрямів приладобудування ХХІ століття.

Україна має багато об'єктів та споруд, що були побудовані десятки років тому. Такі об'єкти, як гідроелектростанції, дамби ГЕС, агрегати теплових електричних станцій, мости, сховища нафти та газу, потребують оцінки їх стану та безпеки. Від їх надійної експлуатації залежить життя тисяч людей і функціонування цілих галузей економіки. Звідси, особливо гостро постає проблема підготовки фахівців з неруйнівного контролю, які були б достатньо компетентними для вирішення поставлених задач.

Аналіз останніх публікацій та досліджень

Проблема формування професійної компетентності сьогодні знаходиться в центрі уваги, як вітчизняних так й зарубіжних науковців. Так зокрема відомий британський психолог Дж. Равен вважає, що компетентність - це специфічна здібність, яка необхідна для виконання конкретної дії у конкретній предметній галузі і яка включає вузькоспеціальні знання, особливого роду предметні навички, способи мислення, а також розуміння відповідальності за власні дії. Дж. Равен наголошує, що бути компетентним – означає мати набір специфічних компетентностей різного рівня (спостерігати, глибоко розуміти предмет, самостійно ставити питання, готувати ділові папери, доводити власну правоту, вирішувати міжособистісні конфлікти тощо) [1]. Окрім того, Дж. Равен говорить і про "вищі компетентності", які, незалежно від того, в якій конкретній галузі вони проявляються, передбачають наявність у людини високого рівня ініціативи, здатності організувати інших людей для досягнення поставлених цілей, готовність оцінювати і аналізувати соціальні наслідки власних дій тощо.

У кінці минулого століття під егідою ЮНЕСКО розроблено вимоги до інженера ХХІ століття [2]. Ці вимоги сформульовані найбільш авторитетними міжнародними організаціями – FEANI (Європа) та ABET (Північна Америка), а також національними асоціаціями інженерної освіти, асоціаціями та товариствами інженерів [3].

Конкретизуючи означені вимоги до майбутнього фахівця з неруйнівного контролю, можна виділити основні, а саме: високий рівень компетентності, що включає професійні знання, вміння та навички, а також здатності орієнтуватися у складній ситуації та приймати оптимальні рішення й високий рівень розвитку професійно необхідних особистісних якостей, серед яких професійна й громадянська відповідальність відіграє провідну роль.

Усе це свідчить про важливість формування професійної компетентності майбутніх інженерів ще на студентській лаві [4]. Проблема професійної компетентності у сучасній науково-педагогічній літературі проблеми формування й розвитку професійної компетентності фахівців інженерного профілю, зокрема фахівців з неруйнівного контролю, й відповідної організації навчального процесу у вищих технічних навчальних закладах приділено не достатньо уваги.

Постановка завдання

На сьогодні виникає об’єктивна потреба суттєвого перегляду існуючих підходів до професійної підготовки інженерів взагалі та фахівців з неруйнівного контролю зокрема. Це обумовлено кількома причинами, які пов’язані саме з особливостями організації та змісту підготовки фахівців даної спеціальності у вищому навчальному закладі [5]. Для вирішення цієї проблеми, необхідно висвітлити особливості професійної діяльності цих фахівців, дослідити специфіку їх інженерної підготовки та знайти фактори, які негативно впливають на якість цієї підготовки. Для вирішення цього завдання пропонується аналіз особливостей професійної підготовки вище означених фахівців а також пропонується досвід кафедри “Приладів і систем неруйнівного контролю” КПІ ім. Ігоря Сікорського по вирішенню деяких проблем формування й розвитку професійної компетентності фахівців з неруйнівного контролю.

Особливості професійної діяльності

Виконання таких складних завдань, високий рівень відповідальності вимагають від фахівців у даній галузі не тільки ґрунтовних знань, а й певних здатностей та особистісних якостей, які, без перебільшення, можна назвати професійно необхідними.

По-перше, фахівець повинен не тільки вміти застосовувати різні методи та прилади для виявлення дефектних ситуацій в об’єкті контролю, але й бути компетентним для прийняття рішення щодо придатності об’єкта для подальшої експлуатації. Неадекватне рішення може призвести до людських жертв. Це означає, що на фахівця з неруйнівного контролю покладають підвищену відповідальність за помилку, ціна якої може бути дуже високою. Таким чином на перший план висуваються не тільки, вірніше, не стільки професійні знання, вміння та навички, а здатність фахівця приймати рішення в конкретній, часто екстремальній ситуації, здатність нести відповідальність за прийняте рішення та його наслідки. До речі, у сучасній зарубіжній освітній практиці, зокрема у підготовці фахівців з подібних спеціальностей, основний акцент робиться не на передання студентам певної суми знань та вироблення вмінь й механічних навичок, а саме на формування професійно необхідних здатностей. Така практика сьогодні поширена у США, Франції, Німеччині, Канаді, Японії [6].

По-друге, у разі виявлення небезпечних відхилень від норми, фахівець з неруйнівного контролю повинен рішуче вимагати зупинки виробництва, об’єкта або зняття його з експлуатації, що зазвичай приводить до конфлікту з керівництвом підприємства. Така виробнича ситуація вимагає від фахівця професійно необхідних особистісних якостей, таких, наприклад, як високе відчуття відповідальності, об’єктивність, наполегливість, принциповість, чесність тощо. Нажаль формуванню професійно необхідних особистісних якостей майбутнього інженера зараз в системі вищої освіти приділяється недостатньо уваги, що відповідним чином відображується на рівні професіоналізму фахівців під час їх практичної діяльності на виробництві.

Особливості професійної підготовки фахівця

Слід зазначити, що професійна підготовка високо кваліфікованого спеціаліста з такого комплексного напрямку, як неруйнівний контроль має відмінності від підготовки класичного інженера. Фахівець повинен мати глибокі знання у декількох напрямках інженерної сфери – від фізики поверхонь, електромагнітного поля, оптики, акустики, теплофізики – до фізики ядра. Окрім того, фахівець з неруйнівного контролю та технічної діагностики повинен знати та вміти використовувати сучасну електроніку, програмування, методи обробки інформації та проектування автоматичних систем. Тому формування у вищому навчальному закладі професійної компетентності майбутнього фахівця ускладнюється й має свої специфічні риси.

По-перше, диференціація змісту навчання та поглиблення знань студентів з однієї наукової галузі або навчального предмета, призводить до того, що студенту буває важко встановити логічний зв'язок між галузями наукових знань, чи навчальними предметами. У свою чергу, цей факт свідчить про утруднення, а іноді й про унеможливлення цілісного сприйняття студентом системи професійно необхідних знань, системи, якою майбутньому фахівцеві слід оволодіти на достатньо високому рівні під час навчання у вищому навчальному закладі [7]. Окрім того, втрата логічних зв'язків стає на заваді формування й розвитку системно-логічного мислення студента, і у результаті – студент, а у подальшому випускник, молодий спеціаліст не має системного бачення своєї спеціальності, її професійних і соціальних аспектів.

По-друге, не сприяють формуванню високої професійної компетентності майбутнього фахівця з неруйнівного контролю протиріччя в інженерній освіті, які між іншим властиві вітчизняній системі вищої освіти в цілому [8]. Це протиріччя між збільшенням об'єму знань, швидкими темпами їх застарівання, оновлення, поглиблення і розширення та обмеженістю навчального часу, що відведений для підготовки спеціаліста. У таких умовах, побудова навчального процесу на основі традиційного інформаційного підходу, коли викладачі прагнуть передати майбутнім фахівцям якомога більший обсяг інформації, стає малоефективною. Цей обсяг завжди буде замалий, щоб забезпечити високий рівень компетентності фахівця упродовж усієї його подальшої професійної кар'єри, оскільки знання в технічних галузях надзвичайно швидко змінюються. Тому, в сучасних умовах більш продуктивним виявляється розвивальний підхід, в основі якого знаходиться розвиток та стимулювання пізнавальних інтересів студентів, формування навичок самостійного здобуття, опрацювання та використання необхідної інформації. Ще одним досить гострим протиріччям сучасної вітчизняної системи вищої інженерної освіти є протиріччя між принципом єдності знань та їх розділенням на фундаментальні й спеціальні [9]. Проблема, що породжується цим протиріччям безпосередньо пов'язана з професійною спроможністю майбутнього фахівця, його компетентністю при вирішенні складних і відповідальних завдань реальної практики. З одного боку, для оволодіння спеціальними знаннями необхідно досконало знати фундаментальні дисципліни, володіти теорією. З другого боку, заглиблення у фундаментальні, теоретичні навчальні предмети змінює акценти у підготовці фахівців і значно скорочує час на вивчення спеціальних дисциплін, які по суті й спрямовані на вироблення професійно необхідних здатностей та особистісних якостей майбутніх інженерів.

Означені протиріччя сьогодні значною мірою позначаються на якості підготовки фахівців інженерних спеціальностей взагалі та фахівців з неруйнівного зокрема.

Досвід Національного технічного університету України “КПІ ім. Ігоря Сікорського”

Вирішенню означених протиріччя сприяє розроблений на кафедрі "Приладів і систем неруйнівного контролю" НТУУ “КПІ ім. Ігоря Сікорського” цикл інтегрованих курсів, що спрямовані на формування у студентів системи професійно необхідних

знань, умінь, навичок і розвиток здатностей та особистісних якостей в межах комплексної підготовки фахівців. Наприклад, для студентів III-V курсів спеціалізації «Комп’ютерно-інтегровані технології і системи неруйнівного контролю та діагностики», що входить до спеціальності 151 «Автоматизація і комп’ютерно-інтегровані технології» запроваджено такі дисципліни: “Методи обробки інформації”, “Автоматизовані системи неруйнівного контролю”, “Мікроконтролери в системах неруйнівного контролю”, “Проектування сканерів у системах неруйнівного контролю”. Ці дисципліни побудовано таким чином, щоб допомагати студентові знайти спільні риси у різних методах контролю (наприклад, у таких різних за фізичним принципом методах контролю, як акустичний та оптичний), порівнювати та визначати переваги й недоліки кожного з них, знаходити найбільш придатні галузі застосування, що сприяє цілісному баченню студентом своєї спеціальності [10, 11].

Упродовж III, IV та V курсів студенти виконують курсові проекти, курсові та розрахунково-графічні роботи з кожного традиційного виду контролю (акустичного, теплового, оптичного, електромагнітного). Наприкінці навчання, у десятому семестрі майбутнім фахівцям пропонується виконання курсового проекту з дисципліни “Автоматизовані системи неруйнівного контролю”, який передбачає, під час його виконання, поєднання знань, отриманих з окремих методів контролю, дозволяє застосовувати міждисциплінарні знання, наявність системного мислення та достатньо високий рівень розвитку професійно необхідних вмінь, навичок та здатностей випускників.

Висновок

Підсумовуючи слід сказати, що в сучасних умовах однією з важливих проблем професійної підготовки є формування компетентності майбутніх інженерів і особливої актуальності це набуває для фахівців з неруйнівного контролю та технічної діагностики. Особливості професійної діяльності цих фахівців потребують впровадження нових підходів та технологій навчання. Запропонований кафедрою "Приладів і систем неруйнівного контролю" Національного технічного університету України “КПІ ім. Ігоря Сікорського” цикл інтегрованих дисциплін дозволяє перейти на більш якісний рівень підготовки спеціалістів з творчим мисленням, підвищити рівень їх фахової компетентності.

1. Ревен Дж. *Компетентность в современном обществе. Выявление, развитие и реализация.* / Джон Ревен. – М., 2002. – 396 с.

2. Делор Ж. *Образование – скрытое сокровище.* UNESCO, 1996/ Жак Делор // *Университетская книга.* – 1997. - №4. – С. 48-59.

3. Федоров И. *Новая концепция инженерного образования.* / И. Федоров // *Высшее образование сегодня.* – 2002. - №11. – С. 23-31.

4. Лашко О.В. *До питань трансформації системи вищої технічної освіти. Довіра у процесі формування екологічного освітнього простору* / О.В. Лашко // *Оновлення змісту, форм та методів навчання і виховання в закладах освіти : зб. наук. праць конф., 18-19 травня 2017 р., випуск 16 (59), Рівненський державний гуманітарний університет.* - Рівне, 2017.

5. Протасов А. Г. *Особенности профессиональной подготовки специалистов с неруйнівного контролю та технічної діагностики у вищому навчальному закладі.* // *Проблеми інженерно-педагогічної освіти (Харків).* - 2006. - №13. – С. 96-99.

6. B. Larson, L. Schmerr. *Collaboration for Nondestructive Testing Education – Extending the Reach.* // *Conference Proceedings Review of Progress in Quantitative Nondestructive Evaluation, vol.22B.* – 2002. – P.1899-1904.

7. Шукинунов В., Лозовский В., Буланова-Топоркова М. и др. Университетское техническое образование. Концептуальные основы. //Высшее образование в России. – 2004. – №10. – С.19-30.

8. Говяжинський Л. Формування гуманітарно-технічної еліти як перспективна парадигма розвитку інженерної освіти у світлі Болонського процесу. //Теорія і практика управління соціальними системами. – 2004. – №1. – С. 3-9.

9. Евстегнеев В. Интеграция фундаментального и специального знаний в подготовке инженерных кадров. // Альма - Матер. (Вестник выс. школы). – 2003. – № 11. – С. 14-16.

10. Протасов А. Г. Теоретико-методичні засади формування професійної компетентності майбутніх фахівців з неруйнівного контролю та технічної діагностики. НТУУ «КПІ». – 2012.

11. Протасов А. Г., Петрик В. Ф. Метрологія, стандартизація та сертифікація в неруйнівному контролі. НТУУ «КПІ». – 2016.

АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ ТА НЕДОЛІКІВ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ДЛЯ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ ТЕХНІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ І МОНІТОРИНГУ

*П.М. Райтер, О.М. Григоришин, Івано-Франківський національний технічний
університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна*

Зростання рівня автоматизації виробництв разом з оптимізацією витрат енергоносіїв і матеріалів та мінімізацією їх втрат збільшують актуальність задач технічного діагностування та моніторингу в режимі реального часу як параметрів технологічних процесів, так і параметрів якості продуктів виробництва на різних його стадіях. Поряд з цим, для систем діагностування та моніторингу діючих виробництв характерними є розподіл в просторі та територіальна віддаленість між точками контролю на виробництві та підрозділами диспетчерського керування виробництв. Вказані системи дозволяють отримати повну просторову уяву про стан об'єкту контролю [1].

За вказаних умов ефективність контролю якісних параметрів виробу та технічного діагностування виробничих об'єктів визначається не лише параметрами власне систем контролю і діагностики, а і параметрами застосованих в цих системах технологій передачі технологічних даних та результатів контролю. Буремний розвиток засобів Інтернету речей (Internet of Things), особливо його промислової модифікації ІоТ, призвів до прискорення розвитку, збільшення різноманітності, покращення характеристик та удосконалення засобів і технологій бездротового зв'язку [2-4].

Характерний приклад - мережі LPWA (Low-Power, Wide-Area) з широким охопленням та низьким енергоспоживанням є оптимальними для реалізації бездротової технології передачі даних із засобів неруйнівного контролю і технічного діагностування, які працюють в режимі моніторингу. Головною перевагою мереж з технологіями LPWA є можливість: 1) для окремих типів цих мереж реалізувати підключення пристрою до глобальної мережі Інтернет без використання стільникового зв'язку; 2) виключення використання додаткового живлення, 3) зменшення енергоспоживання не використовуючи Wi-Fi модулі зв'язку [5] та 4) суттєво збільшити дальності дії зв'язку, на відміну від використання Bluetooth мережевих інтерфейсів.