

УДК 378.147

ЛАЗАРЄВ М. І., ШМАТКОВ Д. І.

м. Харків, Україна

## РОЗВИТОК НАВЧАЛЬНОЇ ЛІТЕРАТУРИ З НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ ЯК МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ

*У статті наводяться результати загальнодидактичного аналізу навчальних посібників та підручників з дисципліни “Неруйнівний контроль”. Виділяються типові недоліки навчальної літератури, які перешкоджають студентам організовувати і здійснювати самостійну навчально-пізнавальну діяльність з використанням такої літератури. У відповідності до нормативних вимог пропонуються механізми удосконалення навчальної літератури з цього напрямку.*

*Ключові слова: методична система, неруйнівний контроль, цільовий компонент, змістова складова, орієнтовно-діяльнісний компонент, контроль-діагностична складова.*

**Постановка проблеми.** Сучасний розвиток вищої освіти передбачає зміну цілей навчання: перенесення аспектів із засвоєння значної за обсягом системи знань на засвоєння способів діяльності, розвиток здібностей до самостійної пізнавальної діяльності як в період навчання у вищому навчальному закладі, так і на протязі усієї майбутньої професійної діяльності. Відповідно змінюються вимоги до навчальної літератури, як до методичної системи, яка стає основним джерелом предметних знань і формування способів самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Навчальне видання у сучасних умовах повинно бути орієнтоване на:

- розвиток вмінь працювати з текстом і графічним матеріалом, використовувати інші джерела інформації (технічну наукову літературу, періодичні видання, фахові журнали тощо);
- формування у студентів цілісної системи знань, які задають вектор пошуку нової інформації і розв’язання пізнавальних, практичних, ціннісно-орієнтованих і інших завдань, які є важливими для студентів;
- розвиток навичок самостійної роботи з навчальною інформацією, що міститься в підручниках, навчальних посібниках та ін.;
- створення індивідуальної траєкторії освіти, спрямованої на врахування індивідуальних особливостей студентів, їх різного рівня здатності до навчання.

Студенти на сучасному етапі користуються існуючою навчальною літературою, стан якої не завжди відповідає поставленим вимогам. Отже, йде мова про створення і розробку нових підручників.

Особливо це стосується дисципліни “Неруйнівний контроль”, яка, як правило, має малий обсяг годин на її вивчення і відрізняється висвітленням великої кількості інформації (фізичні явища, складні технічні терміни та інші дидактичні одиниці).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У Додатку 1 до наказу МОН України [8] підкреслюється, що “викладання матеріалу в навчальній книзі, <...> композиція підручника <...> повинні бути направлені на те, щоб передати студентові певну інформацію, навчити його самостійно керуватися книгою, захопити його, викликати інтерес до предмета, що вивчається”.

Формування вимог до змісту і побудови навчальної літератури як методичної системи навчання знайшли широке відображення в науково-педагогічній літературі.

Так, проф. В. П. Беспалько звертає увагу на те, що будь-який підручник повинен не тільки вчити навчальній діяльності, а й бути його моделлю. В будь-якому підручнику, за думкою автора, окрім предметного змісту, що підлягає засвоєнню, повинна бути представлена модель навчання, тобто бути технологія засвоєння цього навчального матеріалу. В залежності від діагностично сформованої мети і дидактично відпрацьованого змісту він виділяє чотири види підручників [1, 27]:

- з діагностично поставленою метою та дидактично відпрацьованим змістом (дидактичний підручник);
- з діагностично поставленою метою, але без дидактично відпрацьованого змісту (декларативний підручник);
- без діагностично поставленої мети, але з дидактично відпрацьованим змістом (догматичний підручник);
- без діагностично поставленої мети та без дидактично відпрацьованого змісту (монографічний підручник).

С. Г. Антонова та А. А. Вахрушева [10] підкреслюють, що навчальне видання нового покоління повинно не тільки містити фактичні знання, а й бути відправним пунктом (ключем) для їх одержання, центром їх кристалізації, засобом приведення їх у систему і одночасно інструмен-

том перевірки їх правильності і повноти. Підручник, за думкою авторів, має бути орієнтований не стільки на засвоєння предметних знань та вмінь, скільки на створення умов для одержання досвіду використання цих знань та умінь в різних ситуаціях, тобто засвоєння ними різних видів та способів діяльності.

“Сучасні навчальні посібники та підручники повинні стимулювати студентів до активної самостійної роботи через відбір змісту навчального матеріалу (системність, новизна, наукова і практична цінність, зв'язок із сучасністю) та через їх структуру” вважає О. Л. Швай [7, 84].

А. О. Бессараб окремо відзначає, що підручник або навчальний посібник як комплексна інформаційна модель методичної системи відображають чотири елементи педагогічної системи: мету навчання, зміст навчання, вибір та розробку дидактичних процесів, організаційні форми навчання, які сприяють впровадженню їх у програму. В навчальній літературі, за думкою автора, має бути реалізована як змістова, так і процесуальна сторона навчання в їх органічній єдності. Автор також підкреслює, що “головну функцію підручника можна визначити як управління процесом засвоєння змісту освіти, керування процесом пізнавальної діяльності студентів” [2, 33].

Згідно нормативних вимог [8], навчальні посібники повинні мати окрім основного тексту, питання для самоконтролю, обов'язкові та додаткові задачі, приклади, довідниково-інформаційні дані для розв'язання задач (таблиці, схеми, тощо), апарат для орієнтації в матеріалах книги.

Отже, сучасні вимоги до навчальної літератури як до методичної системи навчання вимагають педагогічного переосмислення і методичного підсилення комплексу існуючої навчальної літератури.

**Метою статті** є дослідження розвитку навчальної літератури з неруйнівного контролю як методичної системи навчання.

**Виклад основного матеріалу.** Важливою складовою підготовки інженерних та інженерно-педагогічних кадрів є навчання неруйнівного контролю. Розвиток неруйнівного контролю як науки носить надзвичайно динамічний характер, тому теоретичний матеріал та емпіричні результати постійно змінюються та доповнюються. Це зумовлено тим, що, по-перше, цей напрям є перспективним з огляду на сфери використання, які він охоплює: автомобілебудування (шасі; двигуни та ін.), авіація (планери літаків – просторові конструкції; силові устано-

вки – гвинти, поршневі та газотурбінні двигуни та ін.), промислові підприємства (посудини високого тиску; теплообмінники; котли; турбіни; резервуари), виробництво (деталі машин; лиття та поковки), будівництво (будинки; споруди; структури матеріалів), інші галузі (корозії під ізоляцією; атракціони; трубопроводи – моніторинг справності, виявлення течей; кораблі; колії; колеса) тощо. По-друге, на території країн колишнього СРСР ще з-за радянських часів створені наукові школи і дотепер працює велика кількість державних та приватних підприємств та вчених, які на цьому спеціалізуються.

Методико-дидактичному дослідженню підлягали навчальні посібники та підручники з неруйнівного контролю, якими користуються сучасні студенти інженерних та інженерно-педагогічних спеціальностей [3; 4; 5; 6; 11; 12; 13].

Цілісна методична система навчання має містити усі педагогічні компоненти: цільовий, змістовий, організаційно-діяльнісний та контроль-но-діагностичний.

Цільовий компонент в навчальних посібниках та підручниках, що досліджуються, носить конкретний і професійно-орієнтований напрям. Наприклад, посібник І. М. Каневського [4] слугує для студентів напрямку “Приладобудування”, посібник А. М. Шкілько [13] – навчає студентів спеціальностей “Теплові електричні станції” та “Промислова теплоенергетика”. Разом з тим, у посібнику В. Д. Криворудченко та Р. А. Ахмеджанова [5] мета сформульована нечітко: для студентів вищих навчальних закладів залізничного транспорту, а також для навчання і підвищення кваліфікації інженерно-технічних працівників і дефектоскопістів. Така багатопрофільність є дидактично необґрунтованою. Студенти, навчаючись, одержують первинні знання з неруйнівного контролю. Інженерно-технічні працівники поглиблюють, розширюють і поновлюють знання з цієї дисципліни, а дефектоскопісти – це окрема категорія кваліфікованих робітників, яка навчається і підвищує свої професійно-практичні знання, вміння та навички з використанням навчальної літератури іншого рівня.

Також в усіх навчальних посібниках та підручниках відсутні тактичні й оперативні цілі стосовно кожної з представлених в них тем. А це суттєво ускладнює процес навчання: цілі слугують своєрідним орієнтиром і при їх діагностичній спрямованості роблять цей процес більш продуктивним та результативним. Для прикладу наведемо фрагмент формулювання тактичних цілей з теми “Магнітний неруйнівний контроль”, розроблених у відповідності з [9] та з ви-

користанням інформації з посібника [4]. Представлені в табл.1, цільові орієнтири у вигляді знань та вмінь із зазначенням рівня їх формування слугують напрямками при проектуванні пізнавальної моделі навчання. Рівень формування цих знань і вмінь визначається відповідно до освітньо-професійної програми підготовки майбутнього фахівця.

Друга, змістова складова методичної системи передбачає додержання в навчальній літературі в новому обсязі дидактичних принципів навчання, композиційної цілісності, логічної послідовності і спадковості при введенні у текст нових понять, термінів та визначень. Усі ці вимоги додержані майже у повному обсязі у літературі, що досліджується.

Особлива чіткість і логічність представлення нового навчального матеріалу спостерігається у навчальному посібнику [11]. Викладання кожного виду неруйнівного контролю має таку послідовність: фізичні основи → сфера використання → первинний інформативний параметр → існуючі методи контролю. Далі порівнюються усі існуючі дев'ять видів неруйнівного контролю за класифікаційними ознаками: особливості використання → безпека експлуатації → можливість автоматизації → екологічні показники → продуктивність → економічна доцільність.

Серйозним недоліком у багатьох джерелах є плутанина між видом і методом неруйнівного контролю. Це питання є важливим, адже неусвідомлення студентом засад дисципліни призводить до небажаних наслідків в подальшій його діяльності. Семантичний аналіз показує, що вид неруйнівного контролю є більш узагальненим поняттям ніж метод. Метод – поняття менше за обсягом, але більш широке за змістом. Якщо вид контролю ґрунтується на узагальненому аналізі взаємодії фізичного поля з об'єктом контролю, то метод визначається вже безпосередньо конкретними характеристиками кожного фізичного

поля. Наприклад, акустичний вид контролю ґрунтується на взаємодії пружних хвиль з об'єктом контролю. В межах акустичного виду контролю існує понад 15 його методів, які використовують окремі характеристики пружної хвилі. Тобто поняття “вид контролю” і “метод контролю” є взаємопідлеглими.

Апарат для орієнтації в матеріалах книги розроблений лише у посібнику “Методы дефектоскопии сварных соединений” під редакцією В. Г. Щербінського [6] у вигляді предметного покажчика.

Орієнтовно-діяльнісний компонент методичної системи навчання передбачає: первинне сприйняття і усвідомлення навчальної інформації у вигляді формування орієнтовної основи діяльності; виконавчі дії з метою формування вмінь і навичок з одночасним поглибленням і узагальненням набутих знань. Цей дидактичний компонент визначає перелік навчальних дій, які повинні здійснити студенти.

Як будь-яка діяльність, орієнтовна основа діяльності містить наступні компоненти: предмет, засоби, технологію здійснення (послідовність виконання окремих дій) і результат (продукт). Рівень її сформованості визначає рівень мислення студентів. Предметом може слугувати зміст окремого розділу або параграф навчального посібника (наприклад ехо-метод, як один з методів акустичного контролю). Засобом служить методико-дидактична підготовленість студента до активного сприйняття цього фрагмента навчального матеріалу, а також координуючі вказівки в тексті навчальної літератури (таблиці графіки розрахункові формули нормативно-довідкові дані і т. д.).

Рівень підготовленості студента, а також складність та інформаційно-пізнавальна насиченість навчального матеріалу визначає ступінь завдання орієнтовної складової: повний в узагальненому вигляді, повний в конкретному ви-

Т а б л и ц я 1

Цільові орієнтири з теми “Магнітний неруйнівний контроль”

Студент повинен знати	Рівень засвоєння	Студент повинен вміти	Рівень формування
1. Фізичну сутність магнітних методів	Продуктивно-синтетичний	1. Пояснювати й використовувати фізичну сутність магнітних методів	Самостійно в автоматичному режимі
2. Існуючі способи намагнічування об'єктів контролю	Продуктивно-синтетичний	2. Визначати ефективні способи намагнічування об'єктів контролю	Самостійно в автоматичному режимі
3. Зміст полюсного, циркулярного та комбінованого намагнічування	Понятійно-аналітичний	3. Обирати сферу використання полюсного, циркулярного та комбінованого намагнічування	Самостійно в автоматичному режимі
4. Принципову блок-схему магнітографічного дефектоскопа	Понятійно-аналітичний	4. Характеризувати принципову схему магнітографічного дефектоскопа	Самостійно в автоматичному режимі
5. Види намагнічування та розмагнічування деталей	Понятійно-аналітичний	5. Характеризувати види намагнічування та розмагнічування	Самостійно в автоматичному режимі

гляді і неповний. Неповний ступінь передбачає завдання вихідних даних і очікуваного кінцевого результату. Як правило, в цьому випадку відсутня технологія виконання самої діяльності. Він розрахований на найбільш підготовлених студентів, витрати часу на засвоєння збільшуються, але при цьому виникає процес проблематизації навчально-пізнавальної ситуації. При повному ступені завдання відбувається рецетивне сприйняття навчальної інформації, але при цьому скорочуються витрати часу на змістовно-процесуальні дії студента. Повний ступінь в конкретному вигляді представляє найбільш простий варіант формування орієнтовної основи діяльності і носить окремих характер для конкретного випадку. Приклади повного ступеню завдання в конкретному вигляді орієнтовної складової реалізуються у підручнику І. П. Блокура [3]. Автор наводить алгоритми вирішення конкретних задач з відповідної теми. Загалом, орієнтовно-діяльнісний компонент недостатньо виділяється (окрім випадків локального поєднання з контролью-діагностичною складовою) практично у всій літературі, що аналізується.

Контрольно-діагностична складова методичної системи покликана визначити й оцінити результати самостійної навчально-пізнавальної діяльності за результатом вивчення теми або окремого розділу. В навчальних посібниках та підручниках, що досліджуються, ця складова, у випадку її присутності [3; 4; 12], обмежується загальними завданнями чи запитаннями репродуктивного характеру.

Згідно рекомендацій Міністерства освіти і науки України [8] контрольні та тестові завдання і запитання у навчальній книзі мають забезпечити більш ефективно опрацювання студентами навчального матеріалу у процесі самостійної роботи. Такі контрольні запитання повинні розміщуватися наприкінці кожної структурної частини книги (глави, параграфу) і мають сприяти формуванню практичних прийомів і навичок логічного мислення.

З огляду на фізіологічні та психологічні основи мислення, контрольні завдання повинні спрямовуватись на формування усвідомлення логічних зв'язків предметної області. Перспективним напрямком, на нашу думку, є поєднання проблемно-орієнтованих контрольних завдань з семантичними моделями представлення знань, які нерідко використовують та пропонують до використання вітчизняні педагоги. За рахунок цього можлива багатофункціональна реалізація орієнтовно-діялісного компоненту

та контролью-діагностичної складової. Наприклад, до проблемного запитання "Головний недолік лазерних інтерферометрів – висока чутливість до механічного впливу (особливо дзеркал), що обумовило їх використання в основному на прецизійному приладобудуванні. Якими діями можна зменшити похибки вимірювань, пов'язані з подібними факторами?" та інших питань з методу лазерної інтерферометрії оптичного виду неруйнівного контролю пропонується відповідна каузальна (різновид семантичної) мережа [14]. Вона містить три блоки (фізичні основи, схема пристрою та методика його використання) з відповідними інформаційними елементами та ілюстраціями. Подібна мережа допомагає студенту в пошуку відповіді на питання з теми та сприяє виявленню ним причинно-наслідкових зв'язків предметної галузі.

Отже, методична система навчання, яка повинна бути реалізована у сучасній навчальній літературі з неруйнівного контролю повинна містити такі складові:

- Цільовий компонент у вигляді формування діагностичних професійно-орієнтованих знань і вмінь, який повинний бути присутнім у кожній структурній частині навчальної книги;
- Змістова складова з додержанням у повному обсязі дидактичних принципів навчання, композиційної цілісності та логічної послідовності;
- Орієнтовно-діялісний компонент, який повинен передбачати формування орієнтовної основи діяльності й елементів виконавчої діяльності у вигляді вирішення завдань, виконання розрахунків, розв'язання задач професійного спрямування тощо;
- Контрольно-діагностична складова, що складається з дидактичного практикуму у вигляді запитань чи завдань (репродуктивних, продуктивних або творчих), тестового контролю різного рівня складності.

**Висновки.** Методико-дидактичні дослідження розвитку навчальної літератури з неруйнівного контролю як цілісної методичної системи навчання студентів показали, що існуючі навчальні посібники та підручники не забезпечують у повному обсязі усі її складові: цільову стосовно кожного розділу, змістову, орієнтовно-діялісну та контролью-діагностичну. Компенсувати відсутні компоненти цієї системи можливо засобами впровадження додаткових дидактичних розробок.

**Перспективи подальших досліджень.** Проблема створення і використання існуючої технічної навчальної літератури як методичної системи навчання є достатньо об'ємною і складною, що вимагає подальших досліджень.

### Література

1. Беспалько В. П. Теория учебника. — М.: Педагогика, 1988. — 160 с.
2. Бессараб А. О. Роль навчальної книги в сучасній педагогічній системі вищої школи України / А. О. Бессараб // Інновації в освіті — Запоріжжя, 2010. — Вип. 8. — С. 28—34.
3. Білокур І. П. Основи дефектоскопії: Підручник. — К.: "Азимут-Україна", 2004. — 496 с.
4. Каневский И. Н. Неразрушающие методы контроля: учеб. пособие / И. Н. Каневский, Е. Н. Сальникова — Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. — 243 с.
5. Криворудченко В. Д., Ахмаджанов Р. А. Современные методы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава железнодорожного транспорта: учебное пособие для ВУЗов ж.-д. транспорта / Под ред. В. Ф. Криворудченко. — М.: Маршрут, 2005. — 436 с.
6. Методы дефектоскопии сварных соединений: Учеб. пособие для учащихся энергетических, энергостроительных и сварочных техникумов / Под общ. ред. В. Г. Щербинского. — М. Машиностроение, 1987. — 336 с.
7. Навчальний підручник як технологія формування самостійної пізнавальної діяльності студентів / О. Л. Швай // Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін. — Зб. наук.-метод. пр. Рівненського держ. університету. — Вип.12. — Рівне, 2009. — С. 84—86.
8. Наказ МОН України "Щодо видання навчальної літератури для вищої школи" від 27.06.2008 р., №588.
9. Педагогические аспекты преподавания инженерных дисциплин. Пособие для преподавателей / Артюх С. Ф., Коваленко Е. Э., Белова Е. К и др.; под ред. засл. деятеля науки и техники Украины, профессора, д.т.н. Артюха С. Ф. — Харьков: УИПА, 2001. — 210 с.
10. Современная учебная книга: подготовка и издание / под ред. С. Г. Антоновой, А. А. Вахрушева. — М.: МГУП, 2004. — 224 с.
11. Сударикова Е. В. Неразрушающий контроль в производстве: учеб. пособие. Ч. 1.; ГУАП. — СПб., 2007. — 137 с.
12. Сударикова Е. В. Неразрушающий контроль в производстве: учеб. пособие. Ч. 2.; ГУАП. — СПб., 2007. — 112 с.
13. Шкилько А. М. Неразрушающие методы контроля металлов и узлов энергетического оборудования. Учебное пособие. — Киев, ИСДО, 1994. — 180 с.
14. Шматков Д. І. Дидактичні підходи до навчання технічних дисциплін з великою інформаційною місткістю / Д. І. Шматков // Сучасна освіта та інтеграційні процеси: досвід, проблеми, перспективи. Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції 17 листопада 2010 року. Частина II. — Краматорськ: ДДМА, 2010. — С. 177—182.

ЛАЗАРЄВ Н. І., ШМАТКОВ Д. І.

### РАЗВИТИЕ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ КАК МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

*В статье приводятся результаты общедидактического анализа учебных пособий и учебников по дисциплине "Неразрушающий контроль". Выделяются типичные недостатки учебной литературы, которые препятствуют студентам организовывать и осуществлять самостоятельную учебно-познавательную деятельность с использованием такой литературы. В соответствии с нормативными требованиями предлагаются механизмы совершенствования учебной литературы по этому направлению.*

*Ключевые слова: методическая система, неразрушающий контроль, целевой компонент, содержательная составляющая, ориентировочно-деятельностный компонент, контрольно-диагностическая составляющая.*

N. LAZAREV, D. SHMATKOV

### DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL MATERIALS NDT AS A METHODOICAL SYSTEM

*The article presents the results of general didactic analysis of textbooks of the discipline "NDT". Frequently been singled out deficiencies of textbooks that hinder students organize and self-teaching and cognitive activity with the literature. In accordance with regulatory requirements proposed mechanisms to improve the educational literature in this area*

*Key words: methodical system, nondestructive testing, target component, the content component, orientational-activity component, test and diagnostic component.*