

## ЛІТЕРАТУРА

1. Лукашин Н. Д., Кохан Л. С., Якушев А. М. Конструкция и расчет машин и агрегатов металлургических заводов : учебник для вузов. М. : ИКЦ «Академкнига», 2003. 456 с.
2. Siddhartha Ray. Principles and Applications of Metal Rolling. Cambridge University Press, 2016. 320 p.
3. Amar Khennane. Introduction to Finite Element Analysis Using MATLAB and Abaqus. CRC Press, 2013. 487 p.
4. Боровік П. В. Теоретичні дослідження процесів обробки металів тиском на основі методу скінчених елементів : навч. посіб. Алчевськ : ДонДТУ, 2012. 170 с.
5. Strain and stress conditions at crack initiation during shearing of medium- and high-strength steel sheet / E. Gustafsson et al. *International Journal of Mechanical and Materials Engineering*. 2017.
6. Numerical modelling and simulation of sheet metal cutting processes / P. Reimer et al. *VII European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering*. 2016.
7. Bohdal L. Application of FEM and vision-based methods to analysis of shearing processes in the aspect of scrap reduction. *Annual Set the Environment Protection*. 2015. Vol. 17. P. 90-103.
8. Боровік П. В. Метод построения кривых текучести и пластичности при трехмерном моделировании процессов холодной резки на ножницах. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Сер. : *Інноваційні технології та обладнання обробки матеріалів у машинобудуванні та металургії*: зб. наук. пр. Харків : НТУ «ХПІ», 2018. № 31 (1307). С. 8-13.
9. Боровік П. В. Теоретичні дослідження процесів обробки металів тиском на основі методу скінчених елементів : навч. посіб. Алчевськ : ДонДТУ, 2012. 170 с.
10. Hillerborg A., Modeer M., Petersson P. E. Analysis of Crack Formation and Crack Growth in Concrete by Means of Fracture Mechanics and Finite Elements. *Cement and Concrete Research*. 1976. Vol. 6. P. 773-782.

Надійшла до редколегії 09.09.2020.

УДК 621.771: 378.147

DOI 10.31319/2519-2884.tm.2020.14  
 МАКСИМЕНКО О.П., д.т.н., професор  
 НІКУЛІН О.В., к.т.н., доцент  
 НАКОНЕЧНА Т.В.\*, к.ф.-м.н., доцент

Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське, Україна  
 \*Дніпровський національний університет ім. О. Гончара, м. Дніпро, Україна

### ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ У МАГІСТЕРСЬКІЙ ПІДГОТОВЦІ МЕТАЛУРГІВ

**Вступ.** У зв'язку з модернізацією української системи вищої освіти все більше уваги приділяється проблемі підвищення якості навчання та досягнення високого рівня підготовки випускників. Закон України «Про вищу освіту» зазначає, що зміст вищої освіти, обумовлений цілями та потребами суспільства, це – система знань, умінь і навичок, професійних, світоглядних і громадянських якостей, котрий має бути сформовано в процесі навчання з урахуванням перспектив розвитку суспільства, науки, техніки, технології, культури та мистецтва [1]. Задачі вдосконалення у вищій освіті визначаються

багаторівневою моделлю навчання. Саме тому, одним із пріоритетних напрямків діяльності закладів вищої освіти (ЗВО) є активізація дій, які пов'язані з розробкою та впровадженням в освітній процес едукологічних інновацій в технології навчання магістрантів.

**Актуальність та мета роботи.** Проблеми підготовки фахівців в системі вищої професійної освіти розглядаються в роботах багатьох вітчизняних та закордонних учених, зокрема М.С. Гафітуліна, Р.С. Гуревича, І.О. Зимньої, Е.Ф. Зеєра, О.А. Єльченко, М.Ю. Кадемїї, Н.В. Кузьміної, А.К. Маркової, М.Д. Лаптевої, Н.Г. Ничкало, О.В. Хуторського та ін. [2, 3]. Актуальні проблеми та їх рішення стосовно підготовки в Україні кадрів для металургії та, окремо, для прокатного виробництва представлені в роботах В.М. Данченка, О.А. Мінаєва, Я.Д. Василева та ін.

У дослідженнях цього напрямку можна виділити:

по-перше, це визначення системи професійних якостей, які необхідно сформувати в процесі професійної підготовки;

по-друге, це визначення виміру професійної придатності фахівців;

по-третє, це визначення едукологічних умов та засобів і вдосконалення наявних або розробки новітніх засобів, методів, методик або технологій навчання.

Частина результатів вже знайшла відображення в освітніх програмах по металургії, деякі нові чекають своєї імплементації. Однак для підвищення якості навчання всі вони мають втілитися в конкретні способи ведення освітнього процесу.

Мета статті – розглянути результати впровадження інноваційної освітньої технології підготовки майбутніх магістрів з металургії.

**Отримані результати.** Технологія навчання – модель і вид діяльності, в якій особистість викладача залишається суттєвим елементом, але змінюється його позиція відносно до здобувача вищої освіти та до самого себе. Тому, зміст і використання освітніх технологій визначає сучасний рівень діяльності ЗВО. Вдосконалення технології сприяє професійному росту викладача та особистому розвитку студентів, формує навички співпраці між тими, хто навчає і навчається. Але деякі випускаючі кафедри, наприклад технічних напрямків, не приділяють багато уваги до результатів розвитку едукології, зокрема у сучасної дидактиці.

Виходячи з цього, освітні технології повинні бути складовою навчально-методичної діяльності викладачів та навчально-дослідницької діяльності студентів. Теоретичні дослідження і досвід підтверджують, що діючі навчальні плани, програми, підручники інші методичні матеріали потребують оновлення змісту, визначення нових знань, тому варто інтегрувати зусилля методологів, дидактиків, викладачів, що узгоджується з висновками В.Г. Кременя про необхідність трансформації змісту освіти й розробки та впровадження нової дидактичної стратегії [4].

Підготовка магістрів в Україні, яка дає повну вищу освіту здобувачам, ускладнюється гострою нестачею сучасної науково-технічної літератури [5]. Зрозуміло, використання інформаційних технологій та мережевих ресурсів пом'якшує ситуацію, однак не знімає актуальності підготовки друкованих видань з урахуванням сучасних результатів науки і техніки, розвитку методології і методик прикладних і фундаментальних наук на основі системного підходу. Практична необхідність використання системного підходу обумовлена потребою розв'язання складних, міждисциплінарних задач різної природи, що виникають в умовах світової економічної глобалізації, стрімкого розвитку сучасної техніки і технологій.

Моделювання в цілому і, зокрема, побудова математичної моделі є сполучною ланкою наукового дослідження з проектуванням і вдосконаленням технічної системи, реалізує з'єднання цих видів діяльності. Внаслідок цього здійснюється конкретне застосування отриманих знань. В інженерній діяльності поєднуються проектувальний, технологічний та дослідницький етапи на основі системного опису технічних та виробничих об'єктів (рис. 1).



Рисунок 1 – Декомпозиція об'єктів дослідження

На основі системного підходу та сутності особистісно-орієнтованого навчання розглядаються дидактичні основи формування предметної компетентності майбутнього фахівця в умовах двохступеневого навчання неперервної професійної освіти.

Відповідно освітнім програмам вивчення профільних дисциплін в технічному університеті забезпечує три основних групи умінь:

- володіння основними поняттями прикладної науки й адаптація їх до рівня практичного використання на основі глибокого осмислення суті цих понять;
- проведення експериментальних досліджень з обробки металів тиском у навчальних лабораторіях і застосування окремих ідей та навичок роботи з лабораторним обладнанням у виробничому експерименті;
- наявність умінь розв'язувати задачі з обробки металів тиском будь-якого ступеня складності (до олімпіадних задач включно).

Зауважимо, що в стратегічному плані реалізація переходу до дворівневої вищої освіти далеко не одномиттєвий процес. Перехід викликає проблему диверсифікації методології і методики навчання на різних етапах фахової підготовки. Загальні (базові) знання, які слід набути бакалаврам, та спеціалізовані знання та їх застосування у практичній діяльності з окремих магістерських програм розрізняються контекстно, а тому методики їх вивчення мають бути різними.

Наприклад, професійна підготовка магістрів з металургії в технічних університетах включає дисципліну «Фізичні процеси при пластичній деформації». Цей курс займає важливе місце за своїм значенням, оскільки є основою, на якій базується фундаментальна фізична складова другого рівня освіти. За своїм змістом він поєднує сьогочасні експериментальну металофізику з прикладним матеріалознавством і тому вчить використанню у дослідженнях виробництва спостереження і прикладного експерименту з реальними об'єктами та отримання за результатами досліджень певних закономірностей та узагальнень відповідно існуючих законів, принципів, прикладних теорій. На другому рівні процес навчання повинен в природному порядку включати знайомство і використання актуальних наукових публікацій і мережевих матеріалів з дисципліни.

Результат навчання великою мірою залежить від того, як змістовно здобувач використовує комп'ютерні технології. Важливо, окрім споглядання, залучити до активної роботи якнайбільшу кількість аналізаторів. З цією метою практикується використовувати робочі зошити студента, у яких він записує важливі формули, зарисовки, схеми дослідів

тощо. З урахуванням індивідуальних можливостей студентів їм пропонується три рівні завдань: репродуктивний, реконструктивний і творчий. Важливим доповненням до пояснювально-ілюстративного методу навчання слугують демонстраційні комп'ютерні моделі. Вихідні положення для їх створення базуються на відомих із фізіології фактів про те, що пропускна здатність слухового аналізатора людини (50 тис. біт/с) значно менша зорового (5 млн. біт/с); активізація розумової діяльності значно зростає внаслідок чіткого сприйняття, до якого залучається більша кількість аналізаторів. Побудова таких моделей виконана з урахуванням сучасних досягнень дидактики та методики навчання.

Практика навчання свідчить, що курси профільних дисциплін втрачають сенс без демонстрацій, які підсилюють експериментальні основи науки. З метою повноти висвітлення та всебічного розгляду певного виробничого процесу додатково використовуються відеозаписи реальних процесів та створені на їх основі комп'ютерні моделі. Перший компонент забезпечує наближену до реалій ситуацію, хоча не дає змоги замінити порядку дій на виробництві; другий – варіативний – як за змістом, так і за дидактичними цілями використання його на заняттях. Разом таке поєднання забезпечує реалістичність процесу, що розглядається, можливість зосередження уваги на суттєвих ознаках процесу, осмислене розуміння та формування послідовності професійних дій. Комплексне поєднання кібернетичних інформаційних систем, спрямованих викладачем на об'єкт навчання з класичною методикою формування понять, сприяє компетентнісній підготовці майбутнього фахівця та дозволяє створити модель діяльності спеціаліста, спрямовану на керування саморозвитком розумових процесів і мотивації. Навчання здобувачів методам розв'язування задач з обробки металів тиском – важливий напрямок їх предметної підготовки. Уміння і навички розв'язування технічних і виробничих задач є яскравим показником повноти та глибини предметних знань, їх системності і міцності.

Як один із завершальних етапів формування методичної компетентності майбутнього дослідника-викладача розглянуто педагогічну практику, під час якої здобувач реалізовує власну готовність до майбутньої практичної діяльності. Використовуючи наявні цифрові освітні ресурси та розробляючи власні мультимедійні моделі, студенти проєктують фрагменти лекційних, практичних занять під час науково-педагогічної практики.

Відношення студентів до застосування мультимедійних засобів і методів навчання має своє вираження через визначення рівня інтересу і потреби в конкретних компетенціях в сфері мультимедіа. Результати контролю залишкових знань дають підґрунтя стверджувати те, що використання запропонованої методики та технології формування методичної компетентності під час лекційних, практичних, семінарських занять та самостійної роботи над дисциплінами програми на засадах застосування мультимедіа підвищує рівень знань, сформованості умінь та готовності майбутнього фахівця до проведення самостійної практичної діяльності в освітніх навчальних закладах [6].

Кількісний аналіз результатів навчальних досягнень студентів із курсів нормативних дисциплін, проведений методами дисперсійного аналізу та розрахунку критерію Пірсона при довірчій імовірності 0,95 на основі підсумкового контролю. Статистична обробка результатів експериментальних досліджень підтвердила гіпотезу про те, що використання мультимедійних засобів і методів навчання майбутніх фахівців впливає у достатній мірі на рівень професійних знань студентів, викладання яких здійснюється у рамках запропонованої дидактичної системи, та формування методичної компетентності майбутнього дослідника-викладача.

З урахуванням викладеного для магістрантів спеціальності «Металургія», які спеціалізуються по поздовжній прокатці, готується підсистема навчальних посібників нової генерації для металургів.

Додавання інформаційних технологій дозволяє посилювати практичну користь і підвищувати цілеспрямованість навчання. Розширюються можливості використання ди-

ференціації та індивідуалізації в роботі зі студентами; внутрішньо-групової диференціації, залучення студентів до соціально значущої діяльності, консультування, проблемного методу у навчанні, методу проектів. В результаті здобувач становиться активним та повноправним учасником навчального процесу, йому надається більше самостійності, відбувається націлення на конкретний практичний результат. З метою підвищення інтересу та мотивації майбутніх фахівців доцільно використовувати методи проблемного навчання. Одним з таких методів, який позитивно впливає на розвиток творчих здібностей здобувачів, є проведення аудиторних занять з елементами диспуту. Його використання виправдано, коли необхідно проаналізувати складне пізнавальне завдання. При цьому потрібно вибрати відповідь з декількох альтернативних варіантів, які мають суттєвий практичний або теоретичний інтерес. Для залучення всіх учасників до активної роботи можна використовувати техніку сумісного навчання та навчального співробітництва, яка базується на роботі в малих групах. Студенти використовують груповий інтелектуальний потенціал для виконання спільного завдання або реалізації спільної мети з вирішення проблеми.

Робота в навчальній групі складається з декількох моментів:

1. Формування проблемної ситуації. Викладач описує проблему та її зовнішнє коло, пропонує один з варіантів часткового розв'язання. При цьому демонструються стиль мислення, лінії аргументації, підходи до розв'язання проблеми, визначення етапів її вирішення.

2. Формування малих груп з 3-5 студентів.

3. Обговорення складових проблеми в малих групах.

4. Представлення результатів рішень малих груп на обговорення в навчальній групі.

Під час обговорення та представлення результатів викладач здійснює керування цим процесом (рис. 2).

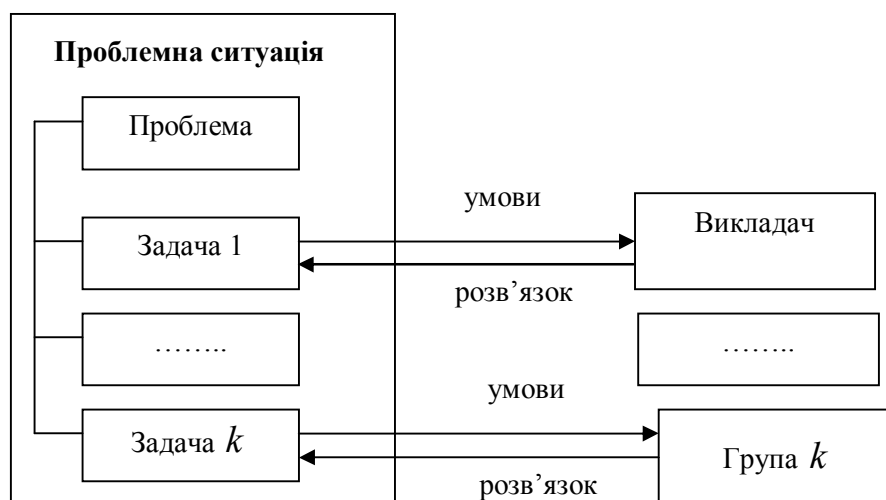


Рисунок 2 – Схема роботи в аудиторії

Він може уточнювати проблему, у певні моменти надає додаткові дані, перешкоджає передчасній відмові від висування нових ідей шляхом навідних запитань, що сприяє розвитку креативного мислення й опануванню навичками роботи студентів у команді.

Під час магістерської підготовки потрібно суттєво розвинути комп'ютерні компетентності майбутніх фахівців при використанні професійних комп'ютерних систем, таких як Qform, Abacus, ANSYS, DEFORM тощо.

Заняття проводяться відповідно до методу проектів (виконання індивідуальних завдань, дослідницьких проектів, кваліфікаційних робіт) в малих групах або індивідуально з консультуванням і під керівництвом викладачів кафедри [7].

**Висновки.** В умовах сьогодення підготовка фахівців-металургів вимагає впровадження сучасних форм і методів навчання, корінної перебудови процесу діяльності викладачів і здобувачів, вдосконалення методичного забезпечення. Використання інноваційних освітніх технологій є одним з пріоритетних напрямків розвитку вищих навчальних закладів, що дозволяє підвищити професійний рівень викладання окремої дисципліни та системи магістерської підготовки, уникнути перенавантаження студентів та викладачів, сприяє творчій продуктивності мислення, навичок та вмінь майбутнього фахівця.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Про вищу освіту : Закон України від 04 червня 2020 р. № 676-IX. *Відомості Верховної Ради України*. 2020. № 42.
2. Хуторской А. В. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций. *Интернет-журнал «Эйдос»*. URL: <http://www.eidos.ru/journal/2005/1212.htm>.
3. Зеер Э.Ф. Психология профессионального развития : учеб. пособие для студ. высш. учебн. завед. М. : Изд. центр «Академия», 2006. 240 с.
4. Кремень В. Освіта і наука України: шлях модернізації (Факти, роздуми, перспективи). К. : Грамота, 2003. 216 с.
5. Василев Я. Д., Минаев А. А. Теория продольной прокатки : учебник для магистров вузов. Донецк : УНИТЕХ, 2010. 456 с.
6. Царенко М. О., Нікуліна І. Ю. Застосування мультимедіа у формуванні методичної компетентності майбутніх учителів фізики. *Наука і освіта*. 2015. № 6. С. 130–136.
7. Нікулін О. В., Наконечна Т. В. Використання інноваційних педагогічних технологій на випускаючій кафедрі. *Materials of the XVI International Scientific and Practical Conference «European Science of the XXI Century»*. Przemysl : Nauka I Studia, 2020. Vol. 2. P. 100–103.

Надійшла до редколегії 03.09.2020.

УДК 621.73: 621.735.32

DOI 10.31319/2519-2884.tm.2020.15

КУХАРЬ В.В., д.т.н., професор  
ПРИСЯЖНЫЙ А.Г., к.т.н., доцент  
КОРЕНКО М.Г., к.т.н., доцент  
АНИЩЕНКО А.С., к.т.н., доцент  
НИКОЛЕНКО Р.С.\* к.т.н., науч.сотруд.

ГБУЗ «Приазовский государственный технический университет», г. Мариуполь  
\*Технологический учебно-научный институт Государственного университета экономики и технологий, г. Кривой Рог

#### **АНАЛИЗ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОЧАГА ДЕФОРМАЦИИ ПРИ АСИММЕТРИЧНОЙ ОСАДКЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ЗАГОТОВКИ РАДИУСНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ**

**Введение.** На целесообразность использования ковки выпуклым продолговатым инструментом цилиндрических заготовок в качестве профилирующей операции в технологиях производства поковок типа пластин указано в работах [1, 2]. При осадке выпуклой плитой создается вогнутая конфигурация боковой поверхности блока, которая выравнивается при последующей протяжке вследствие неравномерности продольной