

THE COMPANY "DEL c.z." (CZECH REPUBLIC)
NES NOVA DUBNICA sro (SLOVAK REPUBLIC)
UNIVERSITY OF MALAYSIA PAHANG (MALAYSIA)
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (MÉXICO)



MODERN SCIENTIFIC POTENTIAL

MATERIALS OF THE VI INTERNATIONAL RESEARCH AND PRACTICAL INTERNET CONFERENCE

May 23–25, 2025

Zdar nad Sazavou, 2025

DEL c.z.

DEL c.z. Strojírenská 38, 591 01 Žďár nad Sázavou, CZECH REPUBLIC

Materials of the VI International Research and Practical Internet Conference "Modern Scientific Potential", – 2025.

ISBN 978-966-9652-30-5

Modern Scientific Potential : Materials of the VI International Research and Practical Internet Conference (May 23–25, 2025) : collection of abstracts [for the general ed. Ph.D Serhii Onyshchenko]. Zdar nad Sazavou : "DEL c.z.", 2025. 18 p.

The collection includes materials of the VI International research and practical internet conference "Modern scientific potential". The materials of the collection will be useful for researchers, scientists, graduate students, researchers, teachers, students

The author is responsible for the content of the articles and the correctness of the citation.

© Authors, 2025

© DEL c.z., 2025

CONTENT

BIOLOGICAL SCIENCES. ECOLOGY

Шеховцева О.Г.

Роль компетентнісно орієнтованих завдань на заняттях біології і екології у процесі професійної підготовки фахівців медичної галузі 4

PEDAGOGY AND PSYCHOLOGY

Mykola Tyshchenko

Digital Technologies in Education 7

Онищенко С.В., Вовнянко В.О.

Візуалізація навчальної інформації як форма організації навчання у ЗПТО . 10

Онищенко С.В., Градусов М.І.

Розвиток цифрового освітнього середовища у ЗПТО 12

Онищенко С.В., Олексенко О.О.

Інтерактивні технології в освітньому середовищі ЗПТО 14

TECHNICAL SCIENCES

Зав'ялов В.Л., Мисюра Т.Г., Запорожець Ю.В., Попова Н.В.

Розроблення екстракційної апаратури з протитечієм розділенням фаз на основі коливальних ефектів 16

BIOLOGICAL SCIENCES. ECOLOGY

**РОЛЬ КОМПЕТЕНТІСНО ОРІЄНТОВАНИХ ЗАВДАНЬ НА ЗАНЯТТЯХ
БІОЛОГІЇ І ЕКОЛОГІЇ У ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ
МЕДИЧНОЇ ГАЛУЗІ**

Шеховцева Ольга Геннадіївна

Кандидат біологічних наук, викладач
(Бердянський медичний фаховий коледж)

Сучасний процес моделювання освітніх парадигм фахової передвищої освіти спрямований на формування та розвиток освітньої кваліфікації, що підтверджує здатність особи до виконання типових спеціалізованих завдань у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, у тому числі й медицині. Компетентність в контексті фахової передвищої освіти, це динамічна комбінація знань, вмінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей, яка визначає здатність особи успішно соціалізуватися та стати професіоналом [1].

Стратегічними пріоритетами розвитку є впровадження нових технологій викладання, різних форм навчання та зміна формату спілкування; реалізація проектної роботи і навчання через діяльність, що спрямовує освітній процес на формування й розвиток базових і фахових компетентностей, професійного розвитку майбутніх фахівців на засадах компетентнісного підходу. До проблем компетентнісно-орієнтованої освіти зверталися чимало науковців, які у своїх працях та публікаціях висвітлювали різні аспекти компетентнісного підходу в загальній і професійній освіті. Дослідження свідчать не лише про жвавий науковий інтерес, а й широке впровадження компетентнісного підходу в практику вітчизняної педагогічної освіти [2-3].

У галузі фахової медичної освіти компетентнісний підхід до навчання біології і екології набуває особливого значення, оскільки сьогодення вимагає створити такі умови в галузі освіти, які б не просто надавали знання, а забезпечували їх осмислене засвоєння і формування ключових компетентностей з урахуванням їх індивідуальних особливостей та гнучкої адаптації до становлення нового світогляду. Наскрізні лінії є засобом інтеграції ключових і предметних компетентностей, навчальних предметів та предметних циклів; їх необхідно враховувати при формуванні освітнього середовища й застосуванням у цьому процесі додаткових інформаційних навчальних ресурсів.

Компетентнісно орієнтоване завдання – дидактичний контент, який використовується з метою формування або перевірки предметних і ключових компетентностей [2-3]. Це спеціально створений інструмент контролю, як дидактичний засіб управління навчанням для забезпечення ефективності процесу оволодіння знань, умінь, професійних навичок здобувачів освіти, самостійного застосування здобутих знань на практиці, стимулювання навчальної діяльності студентів-медиків.

Звернення до таких завдань має бути системним, тому що ефективність роботи з ними значно підвищується, якщо викладач цілеспрямовано і послідовно застосовує їх, з дотриманням принципів, на яких вони базуються. Це, насамперед, проблемність, ситуативність, практична зорієнтованість, стимулювання самостійних рішень і дій.

Працюючи над завданням, здобувач освіти визначає проблему, контролює процес її вирішення, а систематична робота викладача, яка спрямована на їх спрямування засобами навчального предмета через реалізацію діяльнісного підходу. Однією з найважливіших умов підвищення ефективності навчального процесу є організація дослідницької діяльності і розвиток її основного компонента – практичних навичок та вмінь, які не тільки допомагають здобувачам освіти краще справлятися з вимогами програми, а й розвивають у них творчі здібності, логічне мислення, створюють внутрішню мотивацію навчальної діяльності в цілому. Викладач при цьому виконує функції організатора та консультанта.

Компетентісно орієнтовані завдання повинні відповідати віку здобувачів освіти, бути цікавими в ході пошуку правильної відповіді під час розв'язання проблеми та мати властиву для них конструкцію, тобто вони повинні містити такі складові [2]:

1. Стимул – мотивує здобувача освіти на виконання завдання, включає в себе короткий опис, моделює практичну, життєву ситуацію, що зацікавлює до розв'язання.

2. Інформація – необхідний, достатній набір відомостей, які потрібні в ході пошуку правильної відповіді, для успішної діяльності для виконання завдання.

3. Задачне формулювання – власне завдання, яке чітко перекикається з відповіддю, пояснення які форми і види діяльності необхідні для вирішенню проблеми.

4. Критерії оцінювання відповідно висновків до яких прийшли студенти, це алгоритм який передбачає структуровану відповідь щодо правильності, доцільності й відповідності отриманого результату поставленому завданню.

Набутий педагогічний досвід показує, що модель компетентісно орієнтованого завдання, яка застосована нами під час занять біології, екології та профілактичної медицини є індикатором, що дозволяє визначити готовність здобувача освіти вибудовувати власну професійну траєкторію розвитку, сприяє формуванню професійної мобільності, розвиває критичність мислення, комунікативні навички. На заняттях з тем, які передбачають спрямованість освітнього процесу на формування санітарно-гігієнічної культури та знань з профілактики захворювань у порівнянні з методом проектів, який описувався раніше [4], ці завдання, розбудовані навколо конкретної ситуації, зберігають багато часу під час демонстрації своїх досягнень студентами, тому що результат стислий, має вигляд алгоритму. Їх можна використовувати як окреме завдання, так й елемент для різних проектів. Студенти розуміють, що можуть ефективно діяти, це мотивує їх до пошуку інформації, свідомо сприймаючи її втілюють

задумане. Впровадження технології програмованого навчання в освітній процес покращує якість підготовки професійних кадрів медичного спрямування.

Таким чином, дидактичний контент компетентнісно орієнтованого завдання, підсилює мотиваційну основу діяльності здобувачів освіти, активізує їх до пошуку результату й підвищує рівень сформованості предметних і ключових компетентностей через самостійне прийняття рішень, що є надзвичайно важливим в сучасних умовах проведення навчальних занять.

Література.

1. [Закон України](#) «Про фахову передвищу освіту» - [Електронний ресурс]. - Режим доступу <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/2745-19>
2. Василюк О. Використання компетентнісно орієнтованих завдань на уроках біології з метою формування ключових компетентностей учнів / Опис педагогічного досвіду з реалізації проблеми. - На урок, 2020 // [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <https://naurok.com.ua/vikoristannya-kompetentnisno-orientovanih-zavdan-na-urokah-biologji-169773.html>
3. Компетентнісні завдання: міжнародний досвід PISA й український досвід «Геліантусу» / авт.-упор. М. В. Каліберда, Р. В. Шаламов; наук. ред. д. пед. наук С. А. Раков. Харків: Соняшник, 2020. - 176 с.
4. Шеховцева О. Г. Формування у студентів Бердянського медичного фахового коледжу санітарно-гігієнічної культури як передумови збереження здоров'я / Актуальні питання впливу довкілля, фізичного виховання та спорту на здоров'я людини : зб. наук. матеріалів V Міжнародної науково-практичної онлайн конференції – Бердянськ: БДПУ, 2021. С. 137–140.

PEDAGOGY AND PSYCHOLOGY
DIGITAL TECHNOLOGIES IN EDUCATION

Mykola Tyshchenko,
lecturer
(Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute)

The contemporary educational paradigm is characterized by the active implementation of innovative teaching formats, among which digital learning technologies are gaining particular popularity. Initially deployed in corporate environments for employee training, these technologies are gradually being integrated into various educational contexts, including primary, secondary, and higher education. However, despite obvious advantages related to personalization, increased engagement, and expanded access to resources, the format of digital learning technologies presents a number of significant limitations that require detailed examination and analysis.

One of the fundamental limitations of digital learning technologies in the educational context is the issue of the digital divide. The inherent requirement for technological infrastructure and internet access creates substantial barriers for learners in underserved areas. Empirical studies indicate that approximately 37% of students worldwide face challenges with consistent access to the technology required for effective participation in digital learning environments. This disparity can exacerbate existing educational inequalities and create new barriers to learning.

The intensive nature of many digital learning technologies, which often involves rapid information processing and multitasking, can create significant cognitive overload for students. In the context of education, this is particularly problematic as cognitive factors play a crucial role in learning processes. Negative psycho-emotional states caused by technological stress can lead to:

- increased cognitive load that blocks effective learning;
- reduced cognitive functions necessary for information processing;
- development of technology-related anxiety;
- demotivation regarding further learning engagement.

This problem becomes particularly acute for students with beginning and intermediate levels of technical proficiency, for whom navigating digital environments already presents a certain challenge. Additional stress associated with complex digital learning formats can lead to technological avoidance and the formation of negative learning experiences. Digital learning technologies are predominantly oriented toward standardized approaches and collective learning experiences, which creates significant limitations for individualizing the educational process. In the broader educational context, this is especially problematic given:

- varying baseline levels of technological proficiency among participants;
- individual differences in learning styles and strategies;

- diverse technical needs of individual students (for example, those with dyslexia or other learning differences);
- different rates of adaptation to new technological tools.

The standardized format of many digital learning technologies, with its orientation toward efficiency and results, often does not provide sufficient flexibility for adaptation to individual needs. This can lead to situations where some students feel excluded from active participation or are forced to work at an uncomfortable pace and in formats not suited to their learning styles.

Another critical limitation concerns data privacy and security. The collection, storage, and potential misuse of student data raise serious ethical concerns. As educational institutions increasingly rely on third-party platforms and services, questions about who owns, controls, and has access to sensitive student information become paramount. Without robust policies and safeguards, there is a risk of compromising student privacy and creating long-term digital records that could have unforeseen consequences.

Teacher preparation represents another significant challenge. The effective implementation of digital learning technologies requires not only technical knowledge but also pedagogical understanding of how to meaningfully integrate technology into teaching practices. Studies indicate that approximately 68% of educators report feeling inadequately prepared to fully leverage digital tools in their classrooms, highlighting a critical gap in professional development and support. While acknowledging the potential advantages of digital learning technologies in education, it is worthwhile to consider possible ways to minimize the identified limitations:

- comprehensive infrastructure development - investing in technological infrastructure in underserved areas and providing subsidized access to necessary devices and internet connectivity to reduce the digital divide;
- format adaptation - modifying the standard implementation of digital learning technologies with consideration for educational specifics, including reduced screen time, incorporating reflection periods, and emphasizing collaboration over competition;
- task differentiation - developing multi-level activities that account for different levels of technological proficiency and individual characteristics of participants;
- holistic assessment - implementing diverse evaluation criteria that consider not only the final product but also individual progress, quality of engagement, and application of specific strategies;
- methodological preparation of educators - organizing specialized training and developing methodological materials for teachers on effective use of digital learning technologies in education;
- privacy-centered design - developing and implementing digital learning systems with privacy as a core principle rather than an afterthought, giving users greater control over their data.

The analysis of potential limitations of using digital learning technologies in education allows us to conclude that there is a need for a balanced and critical approach to implementing these formats in educational practice. Digital learning technologies can

be effective tools for activating learning activities and increasing motivation, but their application should be based on an understanding of limitations and potential negative consequences.

An optimal approach appears to be one in which digital learning technologies are integrated into a systematic educational process as one of several complementary formats that supplement, rather than replace, traditional methods, ensuring balance between innovation and thoroughness, personalization and accessibility in education.

A promising direction for further research is the empirical verification of theoretically identified limitations of digital learning technologies and experimental testing of the effectiveness of proposed ways to minimize them in real educational practice.

References

1. Anderson, M. (2023). Digital Learning Paradigms: Empirical Findings and Critical Analysis. *Journal of Educational Technology*, 42(3), 128-145.
2. Beirovi, S. (2023). Cognitive Aspects of Digital Learning: The Role of Distributed Practice in Technology-Enhanced Education. *Educational Psychology Review*, 35(2), 112-129.
3. Johnson, L., & Brown, P. (2024). Digital Literacy Among Educators: Assessment of Preparation and Support Needs. *International Journal of Technology in Education*, 12(1), 76-92.

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ЯК ФОРМА ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ У ЗПТО

Онищенко Сергій Вікторович,

кандидат педагогічних наук, доцент

(Бердянський державний педагогічний університет)

Вовнянко Вадим Олександрович,

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

(Бердянський державний педагогічний університет)

Сучасна освіта неможлива без використання різних методів та засобів навчання, які полегшують сприйняття навчального матеріалу. Серед викладацьких методів важлива роль відведена візуалізації за допомогою використання мультимедійних технологій. Цифрові технології є невід'ємним складником вищої освіти. Методи візуалізації інформації дозволять транслювати навчальну інформацію, що надходить через різні канали сприйняття у візуальну форму та збільшити швидкість обробки та засвоєння матеріалу за рахунок найбільш ефективних способів роботи з ним.

Візуалізація – це метод наочного подання інформації, який впливає на ефективність засвоєння учнями нових знань, формування вміння критично осмислювати навчальний матеріал. Серед засобів візуалізації чільне місце посідають: мультимедійні презентації, різноманітні відео професійного характеру, анімаційні відео, демонстрації слайдів, а також табличні ресурси, ілюстрації та схеми, які є потужним елементом візуальної мови. Засоби масової інформації, задіяні в сучасних методах навчання. Аудіотехнічні засоби; наочні посібники (окрім традиційних наочних посібників, які містять схеми, малюнки та моделі є сучасні наочні посібники, які включають слайди, кінофільми, для візуального сприйняття навчальної інформації); анімації (графічний образ більш зручний для сприйняття людиною, ніж текстова інформація, що особливо важливе для розвитку творчої уяви, бо образне зображення забезпечує формування уявлень про механізми, процеси, що відбуваються на молекулярному рівні); інтерактивна електронна дошка (уся дошка діє як сенсорний екран, учні можуть виконувати різні маніпуляції безпосередньо на самій дошці; електронна дошка підключена до цифрового проєктора, який проєктує матеріал з комп'ютера на дошку; не торкаючись комп'ютера, учні можуть виконувати математичні обчислення, розв'язувати задачі тощо).

Графічний образ більш зручний для сприйняття людиною, ніж текстова інформація, що особливо важливе для розвитку творчої уяви, бо образне зображення забезпечує краще сприйняття різних кольорів. Вважається, що колір – це елемент візуальної мови, який люди застосовують для сприйняття інформації і який є потужним елементом візуальної комунікації та потребує усвідомлення у процесі вибору та застосування.

Принципи навчання поєднують теоретичні уявлення про навчання з практикою викладання. Викладач не тільки повідомляє учням деяку навчальну

інформацію та визначає шляхи, форми, засоби та методи набуття знань, а насамперед, спрямовує науковий та творчий пошук учнів, які є активними учасниками навчального процесу.

Відповідно, принципи навчання учнів при викладанні дисциплін енергетичного циклу:

- важливими орієнтирами, які впливають на освітню та навчальну діяльність, зосереджуючи уваги на професійному розвитку учнів;
- спрямовують навчальний процес, відображаючи сучасні теорії щодо інтелекту та навчання;
- зорієнтовують викладача, як учні навчаються найбільш ефективно; чим більше ці принципи будуть відображені у навчальному процесі тим ефективніше буде навчання.
- залежать від цілей навчання та дидактичної концепції, які необхідно використовувати при виборі методів та прийомів навчання.

РОЗВИТОК ЦИФРОВОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА У ЗПТО

Онищенко Сергій Вікторович,

кандидат педагогічних наук, доцент

(Бердянський державний педагогічний університет)

Градусов Микола Ігорович,

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

(Бердянський державний педагогічний університет)

Розвиток цифрового освітнього середовища у професійну (професійно-технічну) освіти (ЗПТО) вимагає не лише наявності програмного забезпечення (ПЗ), а й чітко продуманої методики його впровадження у навчальний процес. Методичні аспекти використання ПЗ повинні враховувати специфіку професійної підготовки, рівень цифрових компетентностей педагогів та студентів, а також вимоги до якості навчального контенту.

Інтеграція навчального програмного забезпечення у професійну підготовку студентів ЗПТО потребує обґрунтованого методичного підходу, що враховує специфіку змісту освіти, рівень ІК-компетентностей учасників освітнього процесу, а також матеріально-технічне забезпечення закладу. Серед основних методичних засад слід виокремити:

- диференційований підхід – адаптація ПЗ до рівня підготовки студентів, їхніх освітніх потреб та стилів навчання;
- інтегративність – поєднання ПЗ із традиційними формами навчання, включення у систему практичного навчання;
- проєктна діяльність – використання ПЗ для реалізації навчальних проєктів, спрямованих на вирішення практичних завдань;
- інтерактивність – активне залучення студентів через цифрові симулятори, моделювання та віртуальні лабораторії.
- формувальне оцінювання – використання ПЗ для постійного моніторингу успішності та формування зворотного зв'язку.

Також важливо забезпечити навчання викладачів ефективному використанню ПЗ, зокрема через курси підвищення кваліфікації, внутрішні тренінги, обмін досвідом між педагогами.

Інтеграція ПЗ у професійне навчання повинна базуватись на таких дидактичних принципах:

- принцип наочності – ПЗ має забезпечувати візуалізацію абстрактних і складних технічних процесів (наприклад, 3D-моделювання у Tinkercad або Fusion 360);
- принцип інтерактивності – необхідна постійна взаємодія студента з навчальним середовищем;
- принцип адаптивності – ПЗ повинно враховувати індивідуальні особливості студентів;

– принцип професійної спрямованості – контент має відповідати змісту професійних стандартів і програм.

Застосування цих принципів сприяє формуванню стійких професійних знань та умінь, що відповідають сучасним вимогам ринку праці [3].

Застосування поетапного підходу дозволяє не лише забезпечити цілісність та системність упровадження, а й коригувати процес на основі результатів діагностики та моніторингу [2].

На практиці у ЗПТО використовують різні типи ПЗ, залежно від професійного напрямку:

- професія «Електрозварник ручного зварювання» – використання симулятора «WeldingSim» для відпрацювання техніки зварювання;
- професія «Оператор верстатів з ЧПК» – застосування середовища Siemens SINUMERIK Operate для моделювання програм ЧПК;
- професія «Кухар» – використання інтерактивного навчального комплексу «KitchenPro» для тренування кулінарних навичок;
- професія «Електромонтер»: застосування програми «AutoCAD Electrical» для проектування схем електромережі.

Такий підхід дозволяє інтегрувати практичну діяльність із теоретичним навчанням, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу [4].

Для успішного впровадження ПЗ у професійне навчання доцільно дотримуватись таких рекомендацій:

- проводити попередній відбір програм із урахуванням професійної спрямованості;
- передбачати інтеграцію ПЗ у навчальні плани;
- організовувати навчання педагогів щодо використання сучасних цифрових інструментів;
- створювати авторські електронні ресурси для підтримки занять;
- здійснювати зворотний зв'язок із студентами через LMS-платформи (Moodle, Google Classroom).

Застосування ПЗ повинно супроводжуватись методичною підтримкою, що передбачає створення інструкцій, відеоуроків, супровідних методичних матеріалів [1].

Список використаних джерел:

1. Ковальчук Н.І. Розробка електронного навчального середовища для ЗПТО. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2023. Т. 91, № 1. С. 59–66.
2. Литвинова С.Г. Цифрові технології в освіті: проблеми та перспективи. *Професійна освіта: методологія, теорія і технології*, 2021. № 4. С. 42–50.
3. Мельник І.І. Методика використання ІКТ у професійній освіті: навч. посіб. Київ: Ліра-К, 2020. 176 с.
4. Шевченко В.І. Віртуальні симулятори в системі ЗПТО: методичні аспекти впровадження. *Освітній простір України*, 2022. № 3. С. 101–106.

ІНТЕРАКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ ЗПТО

Онищенко Сергій Вікторович,

кандидат педагогічних наук, доцент

(Бердянський державний педагогічний університет)

Олексенко Олександр Олександрович,

здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

(Бердянський державний педагогічний університет)

Професійна (професійно-технічна) освіта в Україні сьогодні переживає етап реформування, спрямований на оновлення змісту, форм і методів навчання з метою забезпечення якісної підготовки конкурентоспроможних фахівців. Особливої уваги набуває проблема активізації навчального процесу, адже традиційні підходи, що домінували в ЗПТО у попередні десятиліття, все менше відповідають сучасним вимогам суспільства, економіки та інформаційної доби. Водночас технологічний розвиток, цифровізація освіти та трансформація трудового ринку вимагають від майбутніх фахівців здатності до самостійного мислення, критичного аналізу, прийняття рішень у змінних виробничих умовах.

Інтерактивні технології – це не просто набір методичних прийомів чи інноваційна «обгортка» традиційного уроку. Це філософія навчання, в центрі якої – активний учасник освітнього процесу, здатний до самостійного мислення, співпраці з іншими, прийняття рішень та відповідальності за результат своєї діяльності. У контексті професійної підготовки в ЗПТО це особливо важливо, адже від рівня сформованості цих якостей значною мірою залежить готовність випускника до успішної адаптації у професійному середовищі.

Тому, під поняттям інтерактивного навчання розуміється така організація освітнього процесу, за якої взаємодія учасників (учнів і викладача) є основою засвоєння навчального матеріалу. Ця взаємодія може набувати різних форм – від діалогу і дискусії до спільного розв’язання проблемних виробничих ситуацій або виконання групових практичних завдань. Згідно з дослідженнями сучасних педагогів [1–3], інтерактивне навчання значно підвищує рівень засвоєння інформації, розвиває критичне мислення, навички комунікації та здатність до співпраці.

У системі професійної освіти інтерактивні технології спрямовані на створення навчального середовища, максимально наближеного до реальних умов майбутньої професійної діяльності. Це досягається завдяки таким методам, як виробниче моделювання, кейс-методи, рольові ігри, використання цифрових симуляторів, навчальні проекти та інші засоби, що дозволяють учням не просто вивчати, а практично застосовувати здобуті знання й уміння.

Для результативного використання інтерактивних методів у професійному навчанні необхідно створити певні педагогічні умови, що сприятимуть активному навчанню, а саме:

- сприятливе навчальне середовище – атмосфера довіри, партнерства та взаємоповаги між викладачем і учнями. Інтерактивність можлива лише за умов, коли учень не боїться помилитися, ставити запитання, обговорювати думки;
- психолого-педагогічна готовність учнів – не всі учні мають досвід групової роботи чи участі в рольових іграх, тому доцільно проводити підготовчі заняття, які знайомлять їх з новими формами активної участі;
- методична підготовка педагогів – викладач має бути не лише джерелом знань, а й фасилітатором процесу – організатором взаємодії, мотиватором, рефлексивним співрозмовником. Це вимагає знання різних технік роботи з групами, методик активного слухання, володіння засобами мультимедійної візуалізації;
- матеріально-технічна база – наявність мультимедійного обладнання, стабільного інтернету, цифрових пристроїв, доступу до навчальних платформ – обов'язкова умова для реалізації інтерактивного підходу. У разі нестачі ресурсів важливо адаптувати методи до наявних умов;
- системність і поетапність – інтерактивність не має бути разовим елементом. Вона повинна поступово впроваджуватись у навчальний процес, враховуючи рівень розвитку навичок у здобувачів освіти та поступово ускладнюючи завдання.

Отже, використання інтерактивних технологій у професійному навчанні здобувачів освіти ЗПТО є ефективним засобом активізації навчального процесу, формування конкурентоспроможного фахівця, здатного до гнучкого мислення, адаптації, взаємодії в команді та професійного самовдосконалення. Такий підхід відповідає сучасним вимогам ринку праці та викликам цифрового суспільства.

Список використаних джерел:

1. Дьякова І.М. Застосування інтерактивних методів навчання при підготовці кваліфікованих робітників. *Педагогіка і психологія професійної освіти*, 2021. № 1. С. 45–50.
2. Олійник Н.В. Методика інтерактивного навчання у сфері професійної освіти. *Інноваційна педагогіка*, 2021. № 33. С. 73–78.
3. Семенова С.В. Інтерактивне навчання як інноваційна педагогічна технологія у ЗПТО. *Науковий вісник УМО*, 2018. № 2. С. 33–37.

TECHNICAL SCIENCES

**РОЗРОБЛЕННЯ ЕКСТРАКЦІЙНОЇ АПАРАТУРИ З ПРОТИТЕЧІЙНИМ
РОЗДІЛЕННЯМ ФАЗ НА ОСНОВІ КОЛИВАЛЬНИХ ЕФЕКТІВ**

Зав'ялов Володимир Леонідович

Доктор технічних наук, професор

Мисюра Тарас Григорович

Кандидат технічних наук, доцент

Запорожець Юлія Владиславівна

Кандидат технічних наук, доцент

Попова Наталія Вікторівна

Кандидат технічних наук, доцент

(Національний університет харчових технологій, Київ, Україна)

При всій різноманітності конструкцій сучасних екстракторів періодичної та безперервної дії існують загальні недоліки, обумовлені їх низькою ефективністю при переробці дрібнофракційної рослинної сировини, що стає малопроникною для екстрагенту внаслідок її ущільнення в робочій зоні апарата. Практичне забезпечення умов оптимального ведення процесу ускладнюється й процесно-технологічними та конструктивними можливостями існуючого екстракційного обладнання. Напрямок вирішення цієї проблеми - створення в апаратах гідродинамічних режимів з інтенсивною знакозмінною турбулізацією робочого потоку, що забезпечує максимальне оновлення поверхні контакту фаз. Серед відомих апаратів, в роботі яких застосовують такі режими, найбільш перспективними є віброекстрактори. Віброекстрагування є порівняно новим технологічним процесом, загальна теорія якого складна і знаходиться на початку свого розвитку. Конструкції основних вузлів віброекстракційних апаратів мають значні відмінності від традиційних екстракторів, що викликає необхідність моделювання та розроблення їх віброперемішувальної і, в окремих випадках, одночасно вібротранспортувальної систем. Залишається нез'ясованим ряд важливих питань, пов'язаних з теорією та практикою віброекстрагування, зокрема — особливостями фізичної природи дії пульсуючих турбулентних потоків, створених вібрувальною системою в апараті, на стадії їх генерації і, далі, в період їх розповсюдження в робочому об'ємі апарата.

При певному конструктивному виконанні віброекстрактори мають організовану структуру потоків з обмеженим масштабом поперечної нерівномірності, тому поздовжнє перемішування обумовлюється головним чином поздовжньою турбулентною дифузиею та осовою циркуляцією дисперсійної фази. При цьому протитечіє розділення фаз здійснюється за рахунок різниці гідралічних опорів перетоку робочого середовища через транспортувальні відкриті елементи, фільтрувального ефекту та седиментації часток твердої фази на поверхні тарілок. Встановлений по периферії тарілок борт, призначений для

утримання твердої фази на їх поверхні, посилює розділювальний ефект фаз та запобігає змиву дрібних фракцій твердої фази під тарілку.

Аналізуючи механізм протитечісного розділення фаз, слід зазначити, що в транспортувальних елементах спеціальної конструкції пульсуючі поодинокі потоки, передаючи енергію робочому середовищу, захоплюють прилеглі до них шари твердої фази. Так робочий потік набуває кінетичної енергії та віддаляючись від віброперемішувального пристрою захоплює в рух оточуючий робочий об'єм, дисипуючи при цьому енергію в поперечному перерізі апарата.

Таким чином, структура потоків на різних ділянках робочої зони, при певному конструктивному виконанні віброперемішувальних пристроїв та заданих режимних параметрах роботи апарата, буде характеризуватися різницею швидкостей та зсувних зусиль. Причому, максимальне зусилля досягатиметься у ділянці прилеглої до віброуючої тарілки. По мірі віддалення від неї швидкість та зсувні зусилля будуть затухати. Аналогічна дія струмів, генерованих через фільтрувальні елементи верхньої тарілки, активізує частки тимчасово утвореного шару твердої фази під нею.

Ставилась задача дослідити гідродинамічні особливості роботи віброекстрактора безперервної дії та розробити математичну модель розповсюдження пульсуючих струменів, генерованих конструктивними елементами віброперемішувальних пристроїв. Досліди виконувались на розробленій та виготовленій в умовах НУХТ моделі віброекстрактора безперервної дії з транспортувальними та фільтрувальними елементами спеціальної конструкції, здатними в процесі роботи до протитечісного розділення фаз. Визначалась швидкість пульсуючих струменів, генерованих вібротранспортувальними пристроями за допомогою трубки Піто-Прандтля та рідинного дифманометра. Частота f коливань вібротранспортувальної системи становила до 10 Гц, амплітуда A (5; 10; 15) $\cdot 10^{-3}$ м. Розраховувалась середньоінтегральна за період коливань та середня по перерізу струменя швидкість пульсуючих потоків на віддалені L вимірювальної трубки від середнього положення тарілки w_L , яку відносили до початкової за період коливання швидкості пульсуючих потоків w_0 . Встановлено, що відносна швидкість W_L / W_0 при пульсаційному критерії Рейнольдса $Re_{\pi} > 5000$ визначається величиною відносного віддалення від віброуючої тарілки L/d_c , де d_c – діаметр сопла. Експериментальні дані, що узагальнені графічними залежностями $W_L / W_0 = f(1 + L/d_c)$ в основному відповідають універсальному профілю відносної швидкості в поперечному перерізі турбулентних струменів, розрахованому за рівнянням Шліхтінга [3], разом з тим відхилення від універсального профілю мають систематичний характер. Дальність поширення струменя залежить від прийнятого граничного ступеня загасання β , який в дослідях приймався рівним 0,85. Тому для опису закономірностей загасання пульсуючих потоків при $\beta > 0,5$ запропонована відповідна залежність, можливість застосування якої підтверджується узагальненою S-подібною графічною кривою для ламінарної та турбулентної зон, що демонструє вплив критерію Рейнольдса та параметрів

коливань вібротранспортної системи на дальність дії пульсуючих турбулентних струменів, генерованих відкритими елементами тарілки. Встановлено, що дальність поширення пульсуючих потоків L_0 зростає зі збільшенням пульсаційного критерія Рейнольдса Re_{π} , досягає граничного значення при $Re_{\pi} = 5000$ і надалі практично не залежить від параметрів коливань. Шукана величина L_0 входить в критерій Струхаля, що є відношенням часу руху пульсуючих струменів на віддалення L_0 зі швидкістю W_0 , до періоду коливання тарілки $Sh = L_0 \cdot \varepsilon / 2A(1 - \varepsilon)$, де A і ε — відповідно амплітуда та загальний живий переріз (відношення площі отворів тарілки та зазору до площі поперечного перерізу апарата). Як підсумок - встановлені на тарілках патрубків [2], посилюють гідравлічний опір перетоку робочого середовища в протилежному транспортуванню твердої фази напрями, тим самим збільшуючи продуктивність апарата по твердій фазі та зменшуючи дальність розповсюдження турбулентного пульсуючого струменя і, як результат, знижується загальний рівень поздовжнього перемішування в апараті. Названі ефекти залежать не тільки від режиму роботи апарата, а й в рівній мірі від геометрії транспортувальних і фільтрувальних елементів віброперемішувальних і одночасно транспортувальних тарілок. Тому оптимальними слід вважати співвідношення висоти патрубків до їх діаметра та діаметра патрубків до діаметра транспортувальних елементів в межах 1,5—3 та 2—3 відповідно. Отримані розрахункові рівняння та рекомендовані геометричні параметри транспортувальних елементів можуть бути використані при конструюванні та оптимізації роботи віброекстракторів безперервної дії для вилучення цільових компонентів із подрібненої рослинної сировини з різною морфологічною структурою.

Modern Scientific Potential

Collection of abstracts

Responsible for computer typesetting – Serhii Onyshchenko

The authors are responsible for the selection, accuracy of the facts, quotations and other information

Printed from the original layout provided by the author

**DEL c.z. Strojírenská 38, 591 01 Žďár nad Sázavou,
CZECH REPUBLIC**