

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ (Україна)
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ
(Україна)
ФОНД ПІДТРИМКИ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ (Німеччина)
УНІВЕРСИТЕТ ТОХОКУ (Японія)
ВРОЦЛАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ (Польща)
УНІВЕРСИТЕТ ХАСАНУ ІІ (Марокко)
УНІВЕРСИТЕТ ШТАТУ КАНЗАС (США)

*До 100-річчя Східноукраїнського національного університету
імені Володимира Даля*

МАТЕРІАЛИ ТРЕТЬОЇ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО- ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В НАУЦІ ТА ОСВІТІ»



27–28 лютого 2020 р.

Частина 2

Севєродонецьк
2020

УДК 37.001.76+001+004+379.85+620.22] (063)

С 91

Рекомендовано Вченою радою Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля (протокол № 6 від 3 березня 2020 р.)

Редакційна колегія

Рязанцев О. — д.т.н., проф., проректор з наук.-пед. роботи та міжнародної діяльності СХУ ім. В. Даля, Україна (**головний редактор**);

Татарченко Г. — д.т.н., проф., зав. каф. будівництва, урбаністики та просторового планування СХУ ім. В. Даля, Україна;

Хорошун Г. — к.ф.-м.н., доц. кафедри будівництва, урбаністики та просторового планування СХУ ім. В. Даля, Україна (**відповідальний редактор**);

Сато Ш. — проф., Інститут міждисциплінарних досліджень з матеріалознавства, Університет Тохоку, Японія;

Попіолек-Масаяда А. — доц., інститут фізики, Вроцлавський університет науки та технологій, Польща;

Дьомін М. — д. арх., проф., народний архітектор України, зав. каф. міського будівництва КНУБА, Україна;

Бойко Г. — к.т.н., проф. кафедри залізничного, автомобільного транспорту та підйомно-транспортних машин, СХУ ім. В. Даля, Україна;

Суворін О. — д.т.н., проф., зав. кафедри хімічної інженерії та екології. СХУ ім. В. Даля, Україна;

Козьменко О. — к.пед.н., доцент кафедри іноземних мов та професійної комунікації, заступник директора ННІМВ. СХУ ім. В. Даля, Україна;

Климаш А. — к.т.н., доц. кафедри залізничного, автомобільного транспорту та підйомно-транспортних машин, СХУ ім. В. Даля, Україна

Офіційний сайт конференції: <http://www.atre.turion.info/>

С91 Сучасні технології в науці та освіті : матеріали матеріали Третьої Міжнародної науково-практичної конференції ; у 2-х ч. Ч. 2 / Гол. ред. О. І. Рязанцев. ; 27–28 лютого 2020 р., м. Северодонецьк. — Северодонецьк: вид-во СХУ ім. В. Даля, 2020. — 212 с.

ISBN 978-617-11-0162-3

У збірнику представлені матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології в науці та освіті», яка проходила з 27 по 28 лютого 2020 р. в м. Северодонецьк. Представлено актуальні дослідження за напрямками: Інновації у будівництві та архітектурі; Комп'ютерні науки, інженерія та кібербезпека; Проблеми розвитку транспорту та логістики, Сучасні проблеми матеріалознавства, фізики, електричної інженерії; Сучасні тенденції вищої освіти в умовах глобалізації; Сучасні проблеми машинобудування, хімічної інженерії, екології та екологічної безпеки.

Матеріали збірника можуть бути використані викладачами і науковцями вищих навчальних закладів, науково-технічними працівниками, аспірантами та студентами.

Матеріали в збірнику друкуються мовою оригіналу.

Статті прорецензовано членами редакційної колегії.

DOI: [https://doi.org/10.33216/ConferenceMaterialsSNU\(978-617-11-0162-3\)-2-2020-212](https://doi.org/10.33216/ConferenceMaterialsSNU(978-617-11-0162-3)-2-2020-212)

УДК 37.001.76+001+004+379.85+620.22] (063)

© Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, 2020

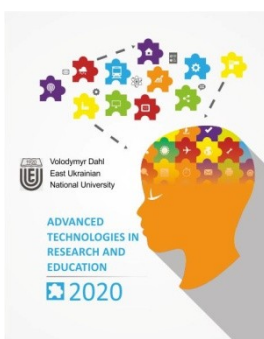
ISBN 978-617-11-0162-3

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
VOLODYMYR DAHL EAST UKRAINIAN NATIONAL UNIVERSITY (Ukraine)
KIEV NATIONAL UNIVERSITY OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE
(Ukraine)
THE CONSTRUCTION INDUSTRY SUPPORT FOUNDATION (Germany)
TOHOKU UNIVERSITY (Japan)
WROCLAW UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (Poland)
UNIVERSITY HASSAN II OF CASABLANCA (Morocco)
KANSAS STATE UNIVERSITY (USA)

*Dedicated to the 100th Anniversary of
Volodymyr Dahl East Ukrainian National University*

THE COLLECTION OF RESEARCH MATERIALS OF THE THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE

«ADVANCED TECHNOLOGIES IN RESEARCH AND EDUCATION»



February 27–28, 2020

Part 2

Severodonetsk
2020

Recommended by the Academic Council of Volodymyr Dahl East Ukrainian National University
(Record of Meeting No 6 held on the 3rd of March, 2020)

E d i t o r i a l b o a r d :

Ryazantsev O. — Dr. Sc., Prof., Vice-rector for scientific-pedagogical work and international activity of V. Dahl EUNU, Ukraine (**Editor-in-Chief**);

Tatarchenko H. — Dr. Sc., Prof., Head of Department of Urban and Spatial Planning of V. Dahl EUNU, Ukraine;

Khoroshun G. — Dr., Associate Prof., Department of Urban and Spatial Planning of V. Dahl EUNU, Ukraine (**Executive Editor**);

Sato Sh. — Dr. Sc., Prof. Institute for Interdisciplinary Materials Research, University of Tohoku, Japan;

Popielek-Masajada A. — Dr., Assistant Prof., Wrocław University of Science and Technology, Poland;

Dyomin M. — Dr. of Arch., Prof., People's Architect of Ukraine, Head of Department of Urban Construction of KNUCEA, Ukraine;

Boiko G. — Dr., Associate Prof., Department of Railway and Road Transport, Lift and Care Systems V. Dahl EUNU, Ukraine;

Suvorin O. — Dr. Sc., Prof., Head of Department of Chemical Engineering and Ecology, V. Dahl EUNU, Ukraine;

Kozmenko O. — Dr., Associate Prof., Department of Foreign Languages and Professional Communication, V. Dahl EUNU, Ukraine;

Klymash A. — Dr., Assistant Prof., Department of Railway and Road Transport, Lift and Care Systems, V. Dahl EUNU, Ukraine

Official web site of the International conference: <http://atre.turion.info/>

Advanced Technologies in Research and Education: collection of research materials of the Third International Conference ; P. 2 / Editor-in-chief O. Ryazantsev. 27–28 of February 2020, Severodonetsk. — Severodonetsk: Publishing House of the Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, 2020. — 212 p.

ISBN 978-617-11-0162-3

The collection contains materials of the Third International Conference «Advanced Technologies in Research and Education», which hold on 27–28 of February 2020. The Collection touches upon the issues of actual problems in the directions: Innovations in building and architecture; Computer science, engineering and cyber security; Problems of transport and logistics development; Problems of applied physics and engineering; Current trends of higher education in the context of globalization, Current problems of engineering chemical engineering, ecology and environmental safety.

The pedagogues, researchers, science and technical officers, postgraduates and students in the fields of Building, Physics, Engineering, Information Technology, Economics, Tourism, and Language translation can use the materials of the collection.

The collection of research materials is printed in the original language.

Papers of the collection are reviewed by the members of the Editorial Board.

DOI: [https://doi.org/10.33216/ConferenceMaterialsSNU\(978-617-11-0162-3\)-2-2020-212](https://doi.org/10.33216/ConferenceMaterialsSNU(978-617-11-0162-3)-2-2020-212)

UDK 37.001.76+001+004+379.85+620.22] (063)

© Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, 2020

ISBN 978-617-11-0162-3

ЗМІСТ

IV. СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА, ФІЗИКИ, ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Філімоненко Н. М., Філімоненко К. В. Захист батарей статичних конденсаторів для насосної станції	9
Філімоненко К. В., Філімоненко Н. М., Тимофєєв А. О. Реконструкція релейного захисту підстанції	12
Bekshaev A. Electromagnetic Dynamical Characteristics of Surface Waves with Zero or Negative Group Velocity	14
Говорун Т. П., Лупир О. В. Вплив термічної обробки на властивості нержавіючої сталі 20Х13	17
Харченко Н. А., Лоскутова Т. В., Дегула А. І., Ольховик К. Є., Кайдаш Д. В. Вплив хіміко-термічної обробки на властивості сталі У8А	20
Khoroshun A., Ryazantsev A., Sato S., Kozawa Y., Masajada J., Popiolek-Masajada A., Szatkowski M., Chernykh A., Bekshaev A., Ferrando A. Diffraction Patterns for Microparticle Guiding	22
Гапонова О. П. Формування багат шарових зносостійких покриттів методом електроіскрового легування	24
Саржанов Б. А. Новая экологически безопасная технология восстановления деталей электроискровым легированием	27
Філімоненко К. В., Філімоненко Н. М., Сухарєвський М. В. Релейний захист системи електропостачання насосної станції	32
Філімоненко К. В., Філімоненко Н. М., Тимофєєв А. О. Реконструкція релейного захисту підстанції	43

V. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВИЩОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

Antonova G. A. The Importance of Communication Strategies Training	50
Barvina N. O. Acting Method Components in Foreign Language Immersion Implementation	53
Bielovetska L. E. Using Cambridge English Digital Framework to Deliver High-Quality Continuing Professional Development for University Lecturers	56
Воронько І. В. Модель формування професійної компетентності майбутніх перекладачів із застосуванням Smart технологій	58

Гнилицька А. К.	
Тенденції глобалізації в освіті	61
Давіденко Н. О.	
Презентація як комунікативна взаємодія між учасниками освітнього процесу у вищій школі	63
Зеленко О. О., Дем'яновська М. О.	
Інформатизація як головний чинник підготовки конкурентоспроможних фахівців туристичної галузі	66
Kauffman Lisle	
Multimodality as Lens for Understanding Deaf Student Communication Practices in US Higher Education	69
Криворучко Н. І.	
Інтерактивність в архітектурній освіті: проблеми сучасної підготовки архітектора	72
Kozmenko O. I.	
Professional Orientation and Student Success	75
Krsek O. Ye.	
New Trends in English Teaching in the Context of Globalization	79
Nurmuradova A. B., Garadagova M. Ya., Bashimova A. S.	
Cultures.....	83
Першина Т. В.	
Розвиток емоційного інтелекту студентів засобами дисципліни «Іноземна мова» у контексті психологічних практик	91
Рибіна О. І., Криклій О. А.	
Управління якістю освіти в закладах вищої освіти на основі думки споживачів освітніх послуг	94
Смотрасв Р.В.	
Міжнародна мобільність студентів та викладачів: досвід проєктів Водна гармонія	97
Svitlichna O. O.	
Some Aspects of Students' Personal Culture Formation at Higher Educational Establishments.....	100
Солопова Т. Г.	
Основні тенденції розвитку освіти в Україні	103
Сотнікова К. К., Олексієнко О. Г.	
Особливості формування толерантності студентського суспільства у процесі спільного навчання зі слабозорими студентами.....	106
Funkes Carol	
Educational Assistive Technology for Students with Communication Disorders	109
Хохлов А. С.	
Особливості навчання студентів у Німеччині.....	114
Юніна О. Є.	
Критерії ефективності навчання іноземних мов в США в умовах глобалізації..	117

Yermolenko L. V.

Look at the Education System «WHAT IS MORE IMPORTANT KNOWLEDGES OR SKILLS?» 120

VI. СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ МАШИНОБУДУВАННЯ, ХІМІЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ, ЕКОЛОГІЇ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Мохоцько В. І., Зубцов Є. І., Ожередова М. А., Суворін О. В.

Вплив шламонакопичувачів содового виробництва на стан навколишнього середовища 122

Блінова Н. К.

Етологічне значення хімічних сигналів у ракоподібних в умовах забруднення водного середовища 125

Зубцов Є. І., Мохоцько В. І., Ожередова М. А., Суворін О. В.

Сучасний стан та шляхи розробки техногенних родовищ Северодонецько-Лисичансько-Рубіжанської агломерації на прикладі накопичувачів відходів содового виробництва 128

Blinova N. K.

Chemosensory System of Crustaceans as a Perspective Object of Aquatic Ecotoxicology 131

Липка А. О., Кравченко І. В.

Щодо екологічного аспекту розташування сміттєспалювального заводу у м. Северодонецьк 134

Глікіна І. М., Міщенко С. О., Глікін М. А., Зубцов Є. І.

Вивчення технології переробки скловмісних відходів 137

Глікіна І. М., Глікін М. А., Зубцов Є. І.

Вивчення перебігу процесу отримання діізопропілового етеру з ізопропанолу в аерозолі каталізатора 140

Блінова Н.К.

Аналіз екологічного стану штучних озер м. Северодонецьк 143

Мельник Ю. Р., Терін А. А., Старчевський Р. О., Мельник С. Р.

Трансестерифікація рослинних олій нижчими аліфатичними спиртами в присутності оксидів металів 146

Блінова Н. К., Мохоцько В. І.

Проблеми очищення поверхневих стічних вод з територій хімічних підприємств .. 149

Данилюк Р. В., Мельник С. Р., Мельник Ю. Р.

Технологічні аспекти взаємодії вищих жирних кислот та їхніх естерів з етаноламінами 152

Гевод В. С., Чернова А. С.

Очищення питної води від нітратів 155

Субтельний Р. О., Коновалова Л. С., Дзіняк Б. О.

Одержання вуглеводневих смол низькотемпературною емульсійною олігомеризацією вуглеводневої фракції С9 158

Якименко І. К., Солодовнік Т. В.

Дослідження та удосконалення коагуляційно-флокуляційного процесу очищення забарвлених стічних вод 161

Ludyn A. M., Reutskyy Vic. V., Reutskyy Vol. V.	
Influence of Amino Acids on Catalytic Oxidation of Cyclohexane	164
Демчук І. М.	
Дослідження впливу поверхневої обробки гранул карбаміду кондиціонуючою добавкою на основі білкової сировини	166
Гринь С. О., Мязіна О. В.	
Екологічний підхід до вирішення проблеми відходів в Україні	169
Громико А. В.	
Проблеми експлуатації поглинальних розчинів поташу на виробництвах аміаку та шляхи їх вирішення	172
Созонтов В. Г., Суворін О. В., Кравченко І. В.	
Теоретичні основи взаємодії оксидів нітрогену з водними розчинами карбаміду та нітрату амонію	175
Коваль М. Г., Кузьменко В. Г.	
Очищення води від текстильних барвників природним цеолітом з подальшою коагуляцією	178
Слісь А. А., Солодовнік Т. В.	
Дослідження реакції виділення кисню на MoNi-модифікованих електродах з вуглецевого волокна у 0,1М розчині NaOH	181
Римар Т. Е.	
Вибір технологічного режиму спучування гранульованого теплоізоляційного матеріалу під дією НВЧ-випромінювання	184
Кудрявцев С. О., Філіпс Т. Ч.	
Перспектива створення каталітичного генератору тепла за технологією аерозольного нанокаталізу	187
Анохіна А. О., Смотров Р. В.	
Полімеризовані коагулянти на основі цирконію, отримані гомогенним гідролізом	190
Кудрявцев С. О., Целіщев О. Б., Бойченко С. В., Леоненко С. В., Лорія М. Г.	
Вплив числа циклів кавітації на детонаційну стійкість бензину з добавкою біостанолу	193
Шаповалова І. М.	
Участь озону в деяких каталітичних синтезах оксигенвмісних органічних сполук	195
Дейнека Д. М., Казаков В. В., Чернецов О. І., Рубашко В. В.	
Основні перспективні напрямки у виробництві каталізатора окиснення діоксиду сірки в Україні	198
Харламов Ю. О., Міцик А. В., Романченко О. В.	
Практичне застосування газової детонації в машинобудуванні	201
Кічура Д. Б., Никулишин І. Є., Дзіняк Б. О.	
Пероксидні ініціатори для утилізації побічних продуктів нафтових фракцій	204
ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS	207

IV. СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА, ФІЗИКИ, ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

ЗАХИСТ БАТАРЕЙ СТАТИЧНИХ КОНДЕНСАТОРІВ ДЛЯ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ

Філімоненко Н. М., Філімоненко К. В.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Метою дослідницької роботи є вдосконалення релейного захисту батарей статичних конденсаторів (БСК) за рахунок вибору ефективних комплектів релейного захисту.

Водопостачання міст здійснюється шляхом видобутку води підземним водозабором I підняття, ця вода накопичується в резервуарах чистої води. Транспортування із резервуарів у місто здійснюється водогонами за допомогою насосів насосної станції II підняття (НС 2).

Надійне й економічне функціонування систем електропостачання насосних станцій можливо тільки при використанні обладнання, що діє автоматично, здійснює керування, захист від ушкоджень і ненормальних режимів роботи. Для цієї мети використовується комплекс автоматичного обладнання, серед якого першорядне значення має обладнання релейного захисту й автоматики.

Електроживлення РП-6кВ Петровської насосної станції II підйому здійснюється через введення 6 кВ. Введення від ліній електропередачі приєднанні до розподільного пристрою (РП) напруги живлення закритого типу, яке має 2 (дві) секції шин, що з'єднанні між собою секційним вимикачем. Далі напруга живлення розподіляється по фідерах між насосними агрегатами, лініями електроживлення насосів артезіанських свердловин I підйому. Також до секцій підключено трансформатори власних потреб, трансформатори напруги, батареї статичних конденсаторів (БСК № 1, БСК № 2).

Згідно з вимогами ПУЕ та інших нормативних документів [1–3] релейний захист і автоматика передбачається для електродвигунів, лінії електропередачі, трансформаторів власних потреб, батарей статичних конденсаторів, введення 6 кВ та секційних вимикачів.

Для релейного захисту батарей статичних конденсаторів (БСК), які призначені для компенсації реактивної потужності в мережах змінного струму, передбачається обладнання релейного захисту від багатофазних

КЗ, від надструмів перевантаження й від підвищення напруги. Захисти виконуються на одному реле РС-80М2. Реле РС-80М2 призначені для використання в схемах релейного захисту й протиаварійної автоматики.

Реле РС80М2М-24С-31С — це статичні реле, що не вимагають оперативного живлення для виконання основних функцій захисту. Живлення елементів схеми здійснюється від вхідного струму [4].

Захист від підвищення напруги відповідно до ПУЕ не потрібен, якщо КУ таким чином, щоб до одиничного конденсатора не могло бути довгострокового прикладення напруги більше за 110% від номінального значення.

Струмове відсічення є основним захистом від замикань між введенням батареї. Струм спрацьовування струмового відсічення для швидкодійних захистів вибирається за умовою відведення від амплітудного струму включення.

Лінія до конденсаторної установки повинна бути обладнана також захистом від однофазних замикань на землю. Струмові захисти виконуються в трифазному трьох-релейному виконанні для БСК 35–110 кВ й у двофазному двохранейному — для БСК 6–10 кВ.

Витримка часу вибирається з умови селективності, обирається 0,5 с.

Захист від замикань на землю виконується за струмом нульової послідовності, так само як і захист інших фідерів.

У цьому випадку використовується статичне мікропроцесорне реле РС80М2М-27(С).

Реле забезпечує:

- максимальний струмовий захист із незалежною й двома залежними характеристиками спрацьовування (на вибір з передньої панелі);
- струмове відсічення (ТО) з тимчасовою затримкою (70–100 мс) або (150–200 мс), яка задається з передньої панелі;
- ненаправлений захист від замикань на землю — ЗНЗ (тільки РС80М2-26(С), 27(С), 28(С), 29(С));
- зберігання заданих з передньої панелі уставок і характеристик у вбудованій ФЛЕШ-пам'яті.

Для забезпечення індикації спрацьовування потрібна оперативна напруга. Реле містять накопичувальні ємності, що забезпечують індикацію спрацьовування при відсутності оперативної напруги на протязі до 12 годин.

В якості вихідного силового ключа використовується триак ТС 132-50-0.

Проведено розрахунок релейного захисту по елементах розподільного пристрою 6 кВ, розрахунок уставок.

За результатами розрахунку обрано типи релейного захисту, параметри режимів роботи мережі, проведено вибір уставок за обраними типами реле.

Серед розглянутих конфігурацій побудови захисту електричної мережі найкращим обрано захист з дешунтуванням електромагнітів відключення на оперативному живленні від струмів КЗ.

Література

1. Правила улаштування електроустановок / 5-те вид., переробл. і доповн. — Х., 2014. — 793 с.
2. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. ДБН В.2.5-23-2010 — К. : Мінрегіонбуд України, 2010. — 169 с.
3. Настанова з проектування систем електропостачання промислових підприємств. ДСТУ НБВ.2.5-80:2015. — К. : Мінрегіон, 2016. — 83 с.
4. Реле максимального тока РС80М2М Техническое описание и инструкция по эксплуатации 01489517.012 ТО [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://rzasystems.ru/upload/files/PC80M2M-11...15i_TO.pdf

РЕКОНСТРУКЦІЯ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ПІДСТАНЦІЇ

Філімоненко К. В., Філімоненко Н. М., Тімофєєв А. О.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Метою роботи є вдосконалення основного обладнання системи РЗА діючої підстанції ТОВ «Кларіант Україна».

Для забезпечення нормальної безпечної і надійної роботи системи електропостачання підстанція оснащується пристроями мікропроцесорного релейного захисту. На підстанції реалізуються декілька типів захистів:

- 1) захист силових трансформаторів ТМГ-1000-35/0,4 кВ;
- 2) захист кабельних ліній, що відходять.

В результат аналізу доводить, що всі термінали відповідають вимогам і реалізують завдання захисту, автоматизації, забезпечення безпеки та блокування. Крім необхідного функціонування термінали можуть бути оснащені інтерфейсними деталями нижнього ступеню, які необхідні при побудові автоматизованої конструкції енергооб'єктів.

При детальному розгляді всіх переваг представлених терміналів найбільш прийнятним є релейний захист типу Seram (Schneider Electric). Захист силових трансформаторів 35/0,4 кВ здійснюється за допомогою терміналу «Seram», який виконує такі функції:

- двохступеневий подовжній диференціальний струмовий захист (ДЗ);
- ПРВВ — пристрій резервування при відмові вимикача (ПРВВ) різновид автоматики електричних мереж напругою вище 1 кВ, призначений для відключення вимикача подальшої ділянки при відмові вимикача попередньої ділянки в аварійних ситуаціях;
- прийом зовнішніх сигналів на відключення вимикача від ПРВВ, протиаварійної автоматики;
- триступеневий спрямований максимальний струмовий захист (МСЗ).

Також в РУ-35 кВ встановлюється шафа регулювання напруги силового трансформатора з мікропроцесорним пристроєм «Seram-2000», який виконує наступні функції:

- автоматична підтримка напруги в заданому діапазоні з корекцією рівня напруги по струмовому навантаженню;
- прийом зовнішніх блокувань регулювання при перевантаженні по струму, при зниженій вимірюваній напрузі або підвищеній, при несправності ТН 35 кВ й електроприводу РПН.

Захист лінії 35 кВ виконується за допомогою терміналу «Seram».

Мережі напругою 35 кВ виконуються з ізолюваною нейтраллю. Для таких ліній передбачається захист від багатофазних замикань і від однофазних замикань на землю.

Захист від багатофазних замикань включає в себе два ступеня: I — струмове відсічення (СВ); II — максимальний струмовий захист (МСЗ).

Для захисту силових трансформаторів і ліній 35 кВ мають бути передбачені пристрої релейного захисту від ушкоджень і ненормальних режимів, передбачених ПУЕ.

Проведено розрахунок уставок у відповідності до методик розрахунків уставок для мікропроцесорних терміналів.

Розрахунок схеми АВР. Згідно ПУЕ, пристрої АВР повинні передбачатися для відновлення живлення споживачів шляхом автоматичного приєднання резервного джерела живлення при відключенні робочого джерела живлення, що приводить до знеструмлення електроустановок споживача. Система автоматичного введення резерву дає можливість управління джерелами живлення в розподільних мережах. При цьому застосовується пристрій визначення наявності напруги і струмів КЗ на вводах. Режими роботи вибирають за допомогою програмного забезпечення для конфігурації Easergy T200S.

Висновок. За результатами аналізу пристроїв мікропроцесорного релейного захисту виробництва Schneider Electric, БМРЗ-ДД, АВВ, МІКОМ найбільш прийнятними визнано термінали релейного захисту типу Sepam (Schneider Electric).

Обрано пристрої та розраховано уставки для релейного захисту силових трансформаторів та лінії 35 кВ.

Режими роботи АВР вибираються за допомогою програмного забезпечення для конфігурації Easergy T200S в автоматичному та напівавтоматичному режимів.

Література

1. Микропроцессорное устройство релейной защиты — Реле Sepam, серия 2000. [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://msavtomatika.com.ua/raspredelenie_ehlektroehnergii/relejnaja_zashhita_sepam
2. Правила улаштування електроустановок / 5-те вид., переробл. й доповн. — Х. : Вид-во «Форт», 2014. — 736 с.
3. Соловьев А. Л. Выбор характеристик и уставок защиты электрооборудования с использованием микропроцессорных терминалов (ч. 1) / А. Л. Соловьев. — М.: НТФ «Энергопрогресс», 2008. — 64 с.
4. Соловьев А. Л. Выбор характеристик и уставок защиты электрооборудования с использованием микропроцессорных терминалов. (ч. 2) / А. Л. Соловьев. — М.: НТФ «Энергопрогресс», 2008. — 60 с.

ELECTROMAGNETIC DYNAMICAL CHARACTERISTICS OF SURFACE WAVES WITH ZERO OR NEGATIVE GROUP VELOCITY

Bekshaev A.

Odessa I. I. Mechnikov National University

Structured light waves attract growing attention due to promising applications for optical manipulation, diagnostics and the data processing [1]. Especially interesting properties are shown by the surface plasmons-polaritons, (SPPs) — light waves that propagate along the metal-dielectric interfaces and rapidly decay on both sides of the interface. Here we consider monochromatic SPP waves with frequency ω corresponding to the vacuum wavenumber $k = \omega/c$ (c is the light velocity). SPP waves can be excited if the metal permittivity ε_2 satisfies the equation $\text{Re}\varepsilon_2 < -\varepsilon_1$ (see Fig. 1a which shows the structure in which the SPP propagates along the z direction, and all the field components are proportional to the phase factor $\exp(ik_s z)$). If the metal permittivity is described by the simplified Drude model [1,2], $\varepsilon_2 = 1 - \omega_p^2/\omega^2$, dissipation in the metal is negligible ($\text{Im}\varepsilon_2 = 0$) and admissible frequency values are limited by the cutoff frequency $\omega_c = \omega_p/\sqrt{1 + \varepsilon_1}$; the dispersion law $\omega(k_s)$ is illustrated by the grey curve in Fig. 1b.

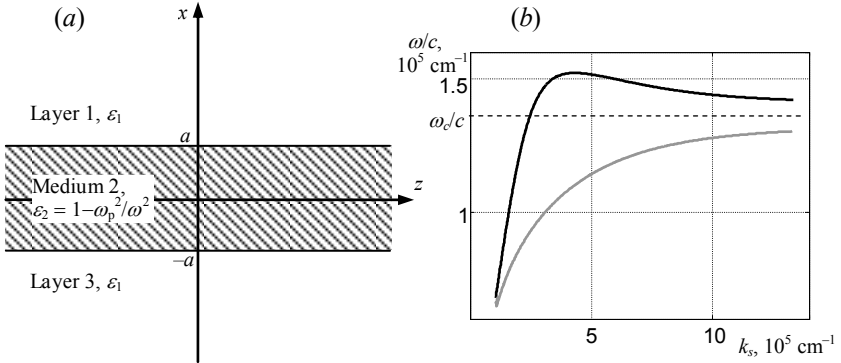


Fig. 1. (a) Symmetric SPP-supporting structure: a metallic film 2 (width $2a$, frequency-dependent permittivity ε_2) enclosed between the dielectric layers 1 and 3 with permittivity ε_1 ; (b) dispersion curves for the mode with negative group velocity (black) and for the ordinary propagating mode (grey)

However, in case of a thin metal film surrounded by two identical semi-infinite dielectric layers, the SPP frequencies exceeding the cutoff limit are possible. These are realized, e.g., in the symmetric structure depicted in Fig. 1a, for the symmetric TM mode in which the magnetic field is an even function of the transverse coordinate x . Then, the field components are:

$$H_y = A \frac{k}{k_s} e^{-\kappa_1 x} e^{ik_s z}, \quad E_x = \frac{A}{\varepsilon_1} e^{-\kappa_1 x} e^{ik_s z}, \quad E_z = -iA \frac{\kappa_1}{k_s \varepsilon_1} e^{-\kappa_1 x} e^{ik_s z};$$

in the film 2 ($-a < x < a$)

$$H_y = A_2 \frac{k}{k_s} \cosh \kappa_2 x e^{ik_s z}, \quad E_x = \frac{A_2}{\varepsilon_2} \cosh \kappa_2 x e^{ik_s z}, \quad E_z = iA_2 \frac{\kappa_2}{k_s \varepsilon_2} \sinh \kappa_2 x e^{ik_s z};$$

in the layer 3 ($x < -a$)

$$H_y = A \frac{k}{k_s} e^{\kappa_1 x} e^{ik_s z}, \quad E_x = \frac{A}{\varepsilon_1} e^{\kappa_1 x} e^{ik_s z}, \quad E_z = iA \frac{\kappa_1}{k_s \varepsilon_1} e^{\kappa_1 x} e^{ik_s z}.$$

Here A is an arbitrary complex constant depending on the wave energy and

$$A_2 = A \frac{\exp(-\kappa_1 a)}{\cosh \kappa_2 a}, \quad \kappa_{1,2} = k_s^2 - k^2 \varepsilon_{1,2}, \quad \tanh \kappa_2 a = -\frac{\kappa_1 \varepsilon_2}{\kappa_2 \varepsilon_1}.$$

For the symmetric film-supported mode, the dispersion law is illustrated by the black curve in Fig. 1b, which shows the possibility of SPP's frequency $\omega > \omega_c$. Moreover, in this region the group velocity $v_g = d\omega/dk_s$ can be zero or negative. Based on the microscopic analysis of the fields and currents excited in the metal layer with dispersive properties [3,4], we calculate the electromagnetic spin and momentum with explicit selection of the «pure» field and material (due to the electron gas) contributions. We show that in the «negative-group velocity» region ($k_s > 4 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-1}$ in Fig. 1b), the material momentum is still z -directed, and the back flow of energy is caused by the pure field contribution. Also, there exist z -directed momenta strictly localized at the interfaces $x = \pm a$ and formed by electrons rotating in the (xz) -plane under the action of a rotating electric field of the SPP [3,4]. They form surface electric currents; the whole circuit is closed by the negatively directed volume momentum formed due to the difference of the electrons' rotation velocities in different layers inside the metal film.

Our calculations disclose the physical nature and origin of the energy flow and momentum in the SPP-supporting structures.

References

1. Rubinsztein-Dunlop H. *et al.* Roadmap on structured light // J. Opt. — 2017. — V. 19. — 013001.
2. Yang F., Sambles J. R., Bradberry G. W. Long-range surface modes supported by thin films // Phys. Rev. B. — 1991. — V. 44. — P. 5855–5872.
3. Bliokh K. Y., Bekshaev A. Y., Nori F. Optical momentum and angular momentum in complex media: From the Abraham-Minkowski debate to unusual properties of surface plasmon-polaritons // New J. Phys. — 2017. — V. 19. — 123014
4. Bekshaev A. Y., Bliokh K. Y. Spin and momentum of the light fields in inhomogeneous dispersive media with application to surface plasmon-polariton waves // Ukr. J. Phys. Opt. — 2018. — V. 19, No 1. — P. 33–48.

ВПЛИВ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ НА ВЛАСТИВОСТІ НЕРЖАВІЮЧОЇ СТАЛІ 20X13

Говорун Т. П., Лупир О. В.

Сумський державний університет

Сталь 20X13 відносять до хромистих нержавіючих сталей і її використовують в тих випадках, коли вироби повинні мати досить високу міцність, а також високу пластичність і в'язкість.

Сфери застосування сталі 20X13 дуже різноманітні. Вона має високу стійкість в атмосферних умовах (крім морської), у річковій і водопровідній воді. Застосовується в енергетичному машинобудуванні, в крекінг-установках з тривалим терміном служби при температурах до 500°C для деталей печей. За рахунок своїх жароміцних та інших характеристик хромиста сталь 20X13 широко використовується в наступних сферах: машинобудування; виробництво турбінних лопаток, що працюють в умовах високих температур; деталі підвищеної пластичності, схильні до ударних навантажень, наприклад, клапани гідравлічних пресів; вироби, що піддаються впливу атмосферних опадів, розчинів органічних солей і інших слабоагресивних середовищ; випуск деталей для компресорних машин, що працюють за допомогою інертного газу; виробництво деталей, що працюють при невисоких температурах в агресивних середовищах; випуск деталей для авіаційних цілей. Сталь 20X13 має хорошу технологічність при гарячій і холодній пластичній деформації.

Хромисті нержавіючі сталі мають високу корозійну стійкість в багатьох харчових середовищах, можуть бути використані для виготовлення технологічного устаткування, яке застосовується на різних етапах харчового виробництва (миття або гігієнічна обробка сировини, подрібнення продуктів, поділ і сортування продукції, змішування, теплова обробка, розфасовка і упаковка, транспортування і т.д.). Сьогодні нержавіюча сталь разом зі склом і деякими видами пластмас є практично єдиним матеріалом, який схвалений як сировина для виготовлення обладнання при виробництві, зберіганні і транспортуванні харчових продуктів, що пов'язано з високими гігієнічними, естетичними та токсикологічними вимогами.

Головний легуючий елемент сталі цього типу – це хром. Саме завдяки йому сталь 20X13 стійка до корозії під час роботи в окислювальному середовищі. Сталь 20X13 відноситься до мартенситного класу. У загартованому стані її мікроструктура складається з мартенситу і карбідів; в відпаленому стані — із суміші високохромистого фериту і карбиду типу

$M_{23}C_6$. З підвищенням температури відпуску вище 450°C відбувається значне зниження міцності, супроводжуване збільшенням пластичності, при цьому знижується також корозійна стійкість.

Найвищий ступінь стійкості сталі 20X13 до корозії досягається за рахунок термообробки. Різні види термічної обробки по-різному впливають на властивості матеріалів. Температури гартування і відпуску залежать від рівня необхідних механічних властивостей.

Термічна обробка досліджуваних зразків зі сталі 20X13 була проведена в інтервалі температур від 930 до 1040°C , після чого здійснювалося охолодження на повітрі або у воді. Відпуск зразків проводили протягом 1–1,5 годин в інтервалі від 500°C до температури утворення аустеніту (A_{C1}) з подальшим охолодженням на повітрі. При збільшенні температури від 920 до 1020°C і після охолодження на повітрі було виявлено закономірне зростання твердості (від 42 до 49 HRC), що пов'язано з розчиненням карбідів хрому $Cr_{23}C_6$. Подальше підвищення температури нагрівання не призвело до зміни твердості. Зменшення температури аустенізації підвищило значення твердості зразків, загартованих в воду, порівняно із охолодженими на повітрі. Після нагрівання до температури 1020°C ці відмінності зникають. Таким чином, при певних режимах термообробки після гартувального охолодження на повітрі та у воді досягається однакова твердість, яка дорівнює 48 HRC, що однозначно свідчить про отримання в сталі з вмістом вуглецю $\sim 0,2\%$ повністю мартенситної структури, що підтверджується результатами [1].

Проведення ізотермічної витримки або повільного охолодження в інтервалі температур 800 – 550°C після аустенізації призвело до розпаду аустеніту на ферито-карбідну суміш, яка складається з високохромистого фериту і карбідів типу $Cr_{23}C_6$.

Для сталі 20X13 характерне зростання твердості при збільшенні температури гартування до 1020°C . При проведенні гартування від температур вище 1020°C помітно збільшується кількість залишкового аустеніту. При температурах вище від 1100°C подальше збільшення кількості залишкового аустеніту не спостерігається. Мікроструктура сталі марки 20X13, що формується при гартуванні і подальшому охолодженні на повітрі, має безструктурний мартенсит, в якому присутня деяка кількість частинок, не розчинених при аустенізації карбідної фази. При зниженні температури гартування з 1000°C до 960 – 940°C , міцнісні властивості сталі 20X13 незначно зменшуються, що пов'язано з неповним розчиненням карбідів хрому при аустенізації. Більш істотний вплив зниження температури гартування мало на величину ударної в'язкості. А саме, зниження температури гартування з 1000°C до 960 – 940°C призвело до збільшення значень ударної в'язкості при кімнатній температурі. При відпуску високохромистої сталі 20X13, загартованої від 950 або 1000°C ,

спостерігається мале вторинне тверднення при температурі 500°C. Подальше падіння твердості, ймовірно, пов'язано з тим, що карбід Cr_7C_3 трансформується в карбід Cr_{23}C_6 [1].

Література

1. Scheuer C.J., Fraga R.A., Cardoso R.P., Brunatto S.F. Effects of heat treatment conditions on microstructure and mechanical properties of AISI 420 steel // 21° CBECIMAT — Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais 09 a 13 de Novembro de 2014, Cuiabá, MT, Brasil. — 2014. — pp. 5857–5867.

ВПЛИВ ХІМІКО-ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ НА ВЛАСТИВОСТІ СТАЛІ У8А

**Харченко Н. А., Лоскутова Т. В., Дегула А. І., Ольховик К. Є.,
Кайдаш Д. В.**

Національний технічний університет «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

У сучасній промисловості при вирішенні проблеми підвищення експлуатаційних властивостей деталей машин, штамтів та інструменту великого значення набувають розроблення та впровадження нових технологічних процесів з нанесення захисних зносостійких покриттів. Останнім часом знайшли широке застосування тугоплавкі сполуки, які в якості захисних покриттів суттєво підвищують працездатність деталей машин, термін служби інструменту в умовах тертя ковзання, кавітації, дії високих температур та агресивних середовищ. Дослідження спрямовані на розроблення процесів одно- та багатокомпонентного дифузійного насичення вуглецевих сталей карбідоутворюючими елементами IV-VI груп періодичної системи є актуальними [1].

В якості об'єкта дослідження була використана інструментальна сталь У8А. Сталь У8А використовують для виготовлення інструментів, що працюють в умовах, які не викликають нагріву ріжучої кромки: накатних роликів, зеркера, сокир, стамесок, фрез, доліт, пил поздовжніх і дискових, викруток, бічних кусачок.

В даній науковій роботі було реалізовано порівняльний аналіз двох сучасних методів хіміко-термічної обробки (ХТО), а саме титанування та комплексного насичення трьома хімічними елементами (титан, хром та алюміній). В нашому випадку цьому процесу надали назву титанохромоалітування.

Титанування та титанохромоалітування проводили у порошкових сумішах, при температурах 1050 °С протягом 8 годин. При титануванні використовували суміш порошків титану, хлорид амонія та оксид алюмінію. Порошкова насичуюча суміш для комплексного насичення складається з: феротитан ФТi70 (27%), фероалюміній (8%), ферохром ФХ025(25), хлорид амонію (5%), оксид алюмінію (35%). Зразки були завантажені до контейнерів, та засипані заздалегідь підготовленими сумішшю порошків.

В результаті титанування сталей У8А (рис. 1) на сталі У8А формується одношарове покриття карбіду титану ТiС. Покриття, що формується на поверхні сталей в результаті титанування виявляється у вигляді світлої смуги, що не травиться в 3-4%-ому розчині азотної кислоти

в етиловому спирті, за структурою однорідне. Покриття такого типу характеризуються чіткою межею розділу між дифузійним шаром та основою.

Зона, що розташовується під карбідним шаром представляє собою твердий розчин титану в залізі. Покриття на поверхні технічного заліза — тонке, рівномірне за товщиною, однорідне за структурою.

Незалежно від матеріалу матриці (вуглецеві чи леговані сталі) в структурі сталей безпосередньо під карбідним покриттям паралельно фронту дифузії формується перехідна зона. Середня товщина перехідної зони на вуглецевих сталях становить 10–20 мкм.

ДюрOMETричні дослідження показали, що отримані шари після однокомпонентного насичення мають близько 39 ГПа, після титанохромоалітування — $\sim 27,4$ ГПа, що дещо нижче твердості карбідного шару при титануванні.

Після титанохромоалітування товщина дифузійних шарів збільшується майже в два рази порівняно із класичною технологією титанування і складає 25,0–28,5 мкм порівняно з 16,5 мкм для титанування.

Випробування на зносостійкість показали, що незважаючи на те, що мікротвердість шару після титанохромоалітування дещо нижча за мікротвердість карбіду титану, порівняльні результати зносу У8А після титанування та титанохромоалітування говорять про переваги останніх покриттів. Встановлено, що зносостійкість сталі У8А після титанохромоалітування в 1,6–2,3 рази більша ніж після титанування, та в 5,6–6,2 рази — ніж сталі У8А без обробки.

Отримані в роботі результати підтверджують перспективність застосування багатокомпонентних захисних покриттів в виробництві інструменту та виробів, що працюють в умовах зношування.

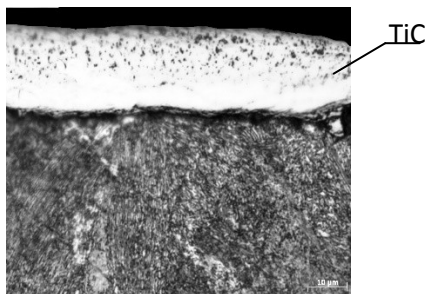


Рис. 1. Мікроструктура сталі після титанування: $T=1050^{\circ}\text{C}$, $\tau=6$ год., $\times 1000$

Література

1. Герасимов С. А. Технология термической и химико-термической обработки / С. А. Герасимов — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. — 60 с.

DIFFRACTION PATTERNS FOR MICROPARTICLE GUIDING

**Khoroshun A.¹, Ryazantsev A.¹, Sato S.², Kozawa Y.², Masajada J.³,
Popiolek-Masajada A.³, Szatkowski M.³, Chernykh A.⁴, Bekshaev A.⁵,
Ferrando A.⁶**

¹V.Dahl East Ukrainian National University, Ukraine

²Tohoku University, Sendai, Japan

³Wroclaw University of Science and Technology, Wroclaw, Poland

⁴ITMO University, St. Petersburg, Russia

⁵I.I. Mechnikov National University, Odessa, Ukraine

⁶Universitat de València, Burjassot, Spain

In modern optics [1–3], such topological objects as maxima, minima, saddles, and optical vortices are actively investigated in optical fields. The most striking properties are the optical vortex, the zero-amplitude line and the indeterminate (singular) phase, around which energy circulates similar to the motion of air masses in tornadoes. The unique properties of topological objects are widely used in various directions: from precision metrological measurements to less than the wavelength of light, as well as optical tweezers and multi-channel microparticle manipulators to their use in quantum computers.

A quantum computer [4] is conceptually similar to a digital classic computer, in which bits are replaced by qubits. Years of research have shown that it is more efficient to use as qubits neutral atoms, for example, cesium. The most successful control of neutral atoms is by laser light. We emphasize that for successful particle control, it is necessary to know the exact coordinates (x, y, z) of topological objects in the excited light field. In order to satisfy these requirements, it is necessary to use different methods to the calculation of diffraction task, as well as the possibility of prediction [5–7] of the formation or annihilation phase singularities and other topological objects in the field. Providing high results correlation of the experimental realization and data obtained in the calculated way is not always an easy task, even with the use of such modern equipment as the spatial light modulator [8]. Highly matched results can be recorded in the database for later use in the optical measurement information system. Figure 1 illustrates the types of fields that can be used for particle control. Therefore, theoretical and experimental studies of the behavior of phase singularities in different diffraction problems are urgent tasks for the near future of singular optics development.

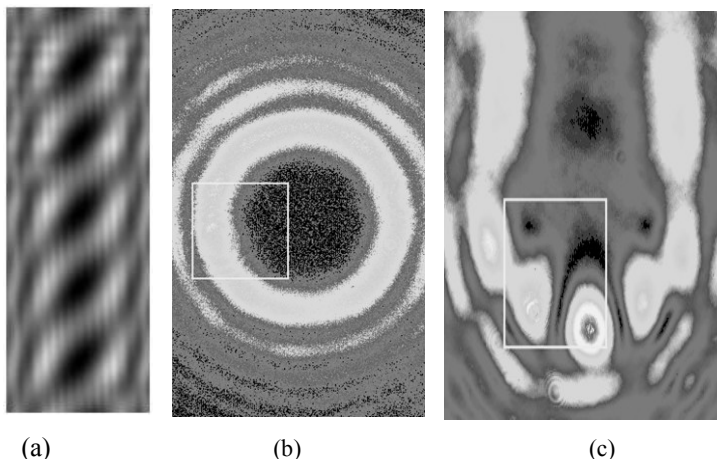


Fig. 1. Intensity pattern in XY direction of the diffraction field. They are chain structure (a), radial shape (b) and asymmetrical distribution (c). White color corresponds to the maxima of the intensity, and the black is for the zeros and minima

References

1. Dennis M. R., Kivshar Y. S., Soskin M. S., Swartzlander G. A., Singular optics: More ado about nothing // *J. Opt. A: Pure Appl. Opt.* — 2009. — 11, 090201–090203.
2. Senthilkumaran P., Sato Sh., Masajada J. Singular Optics.// *International Journal of Optics.* — 2012, 1–106.
3. Weiss D. S. and Saffman M. Quantum computing with neutral atoms // *Physics Today.* — 2017. — 70. — 7. — 44; doi: 10.1063/PT.3.3626
4. Gorshkov V. N., Khoroshun A. N., Soskin M. S. The mechanisms of formation of vortices in optics and hydrodynamics // *Ukrainian Physical Journal.* — 2005. — V. 50, N 4. — P. 351–360.
5. Bekshaev A., Chernykh A., Khoroshun A., Mikhaylovskaya L., Displacements and evolution of optical vortices in edge-diffracted Laguerre–Gaussian beams. — 2017 // *Journal of Optics.* — V. 19. – N. 5, <https://doi.org/10.1088/2040-8986/aa6352>.
6. Ferrando A. and Garcia-March M. A. Analytical solution for multi-singular vortex Gaussian beams: the mathematical theory of scattering modes // *J. Opt.* — 2016. — V. 18. — N. 6.
7. Khoroshun A., Ryazantsev A., Ryazantsev O., Sato S., Kozawa Y., Masajada J., Popiolek-Masajada A., Szatkowski M., Chernykh A. and Bekshaev A. Formation of an optical field with regular singular-skeleton structure by the double-phase-ramp converter // *J. Opt.* — 2020. — V. 22. — N 2.

ФОРМУВАННЯ БАГАТОШАРОВИХ ЗНОСОСТІЙКИХ ПОКРИТТІВ МЕТОДОМ ЕЛЕКТРОІСКРОВОГО ЛЕГУВАННЯ

Гапонова О. П.

Сумський державний університет

В даний час технічний прогрес у промисловості нерозривно пов'язаний з розробкою і впровадженням ефективних технологій поверхневого зміцнення. Ця тенденція обумовлена, з одного боку, необхідністю економії дорогих легуючих металів, а з іншого — посиленням вимог до поверхні деталей трибосистем [1]. Одним із способів вирішення цього завдання є застосування технологій, які використовують для поверхневої обробки деталей концентровані потоки енергії (КПЕ). Перспективним методом поверхневого зміцнення за допомогою КПЕ є електроіскрове легування (ЕІЛ). Перевагами технології ЕІЛ є висока адгезія між матеріалами електроду і підкладки, простота технологічного процесу, його економічність і екологічна чистота [2].

Автори роботи [3], пропонують розширити сферу застосування ЕІЛ шляхом збільшення товщини шару (до 300–500 мкм), створюючи багатошарові покриття. Збільшення товщини покриття забезпечить припуск для наступної механічної обробки відновлених або зміцнених деталей та дозволить досягти необхідні суцільність і шорсткість поверхні.

Мета даної роботи полягає у встановленні закономірностей формування багатошарових покриттів при електроіскровому легуванні з чергуванням легуючих електродів з метою збільшення товщини шару.

Методи дослідження. ЕІЛ проводили на зразках сталі 12Х18Н10Т на установці з ручним вібратором «Елітрон-52А». Апробовані схеми: І) цементация електроіскровим легуванням (ЦЕІЛ) при $W_p = 3,4$ Дж + алітування алюмінієвим електродом марки СвА99 при $W_p = 3,4$ Дж; ІІ) ЦЕІЛ при $W_p = 3,4$ Дж + ЕІЛ твердим сплавом Т15К6 при $W_p = 3,4$ Дж; ІІІ) ЦЕІЛ при $W_p = 3,4$ Дж + алітування алюмінієвим електродом марки СвА99 при $W_p = 3,4$ Дж + ЕІЛ твердим сплавом Т15К6 при $W_p = 3,4$ Дж.

З метою оцінки якості поверхневих шарів проводили металографічний, діорометричний, рентгенографічний, мікрорентгено-спектральний аналізи, визначали шорсткість поверхні.

Металографічний аналіз покриттів, отриманих за схемою І, показав, що їх мікроструктура складається з трьох зон: зміцнений шар; дифузійна зона; основний метал з аустенітною структурою. Мікротвердість

зміцненого шару складає 9000–9500 МПа, товщина ~100 мкм. Результати мікрорентгеноспектрального аналізу свідчать про те, що дифузійна зона вуглецю складає ~ 100 мкм, що узгоджується з даними металографічних і дюрOMETричних досліджень.

Мікроструктура покриттів, отриманих за схемою II, представлена чотирма зонами: м'який шар; зміцнений шар; дифузійна зона; основний метал. На поверхні розташований м'який пористий шар, товщина якого на різних ділянках становить 70–100 мкм, а мікротвердість — від 1000 до 2500 МПа. Під ним розташований світлий шар товщиною 80–120 мкм, що має підвищену мікротвердість (до 7500 МПа). Дослідження розподілу елементів у поверхневому шарі показали, що алюміній дифундує в сталеву підкладку на глибину до 100 мкм, вміст елементів Fe, Cr, Ni, Ti на поверхні мінімальний, а на відстані 80–100 мкм відповідає марочному складу. Поверхня покриття є багатофазною і складається з двох твердих розчинів, інтерметалевої сполуки $\text{Fe}_4\text{Al}_{13}$ і карбідів з гексагональною $((\text{Cr}, \text{Fe})_7\text{C}_3)$ і кубічною (AlFe_3C) кристалічними ґратками.

Запропоновано новий спосіб захисту сталевих виробів від абразивного та інших видів зносу шляхом нанесення на їх поверхні зносостійких покриттів з тугоплавких металів методом електроіскрового легування, попередньо проводячи ЦЕЛ і ЕЛ алюмінієм. При послідовному легуванні сталі за схемою III формується масивний шар завтовшки 320–360 мкм з максимальною мікротвердістю на поверхні 10500–11500 МПа. За рахунок утворення 62% (мас.) TiC та інтерметалідів забезпечується максимальна мікротвердість поверхневого шару. Мікрорентгеноспектральний аналіз показав, що, застосовуючи запропоновану технологію ЕЛ, алюміній дифундує на глибину до 320 мкм, вольфрам, як основний елемент твердого сплаву T15K6, — до 270 мкм, а вуглець — до 270 мкм.

Таким чином, встановлено закономірності формування багатошарових покриттів на сталі 12X18H10T при електроіскровому легуванні з чергуванням легуючих електродів. Показано, що покриття, сформовані в послідовності ЦЕЛ → ЕЛ Al → ЕЛ T15K6, мають найбільшу зону підвищеної твердості і найменшу шорсткість поверхні. ЕЛ за описаною технологією дозволяє збільшити дифузійну зону вуглецю й алюмінію, підвищити твердість і товщину зміцненого шару.

Література

1. Коротаев Д.Н. Управление активационно-диссипативными процессами при электроискровом легировании стальной поверхности / Д.Н. Коротаев, Е.В. Иванова // Физика и химия обработки материалов. — 2010. — № 6. — С. 81–84.
2. Tarelnyk V.B. The analysis of a structural state of surface layer after electroerosive alloying. I. Features of formation of electroerosive coatings on Steel 45 /

- V.B. Tarelnyk, O.P. Gaponova, I.V. Konoplianchenko, N.S. Evtushenko, V.A. Herasymenko // *Metallofiz. Noveishie Tekhnol.* — 2018. — Vol. 40, No. 2. — P. 235–254.
3. Ярков Д.В. Формирование многослойных покрытий методом электроискрового легирования. Исследования Института материаловедения в области создания материалов и покрытий / Д.В. Ярков, Ю.И. Мулин. — Владивосток: Дальнаука, 2001. — С. 223–228.

НОВАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ЭЛЕКТРОИСКРОВЫМ ЛЕГИРОВАНИЕМ

Саржанов Б. А.

Сумской национальный аграрный университет

Важнейшими задачами ремонтно-обслуживающего производства являются поддержание работоспособности, восстановление ресурса машин и оборудования, обеспечение их высокой надежности и возможности эффективного использования. повышение износостойкости отремонтированных деталей машин — одна из актуальных задач технического обслуживания и ремонта.

Для решения этих задач предусматривается улучшение качества ремонта за счет внедрения современных методов его организации и оптимальных технологических процессов упрочнения и восстановления деталей. Следовательно, ресурс восстановленных деталей должен быть, как правило, значительно выше, благодаря использованию эффективных способов восстановления и улучшенным свойствам упрочненных поверхностей.

Современные ремонтные технологии располагают многочисленными методами восстановления деталей машин и оборудования. Значительное количество технологических приемов нанесения и многообразие областей применения покрытий, широкий спектр материалов для этих целей делают непростым в условиях конкурентного подхода объективное решение по выбору покрытия и оптимальной технологии его нанесения.

Согласно [1] работоспособность и ресурс восстановленных деталей складывает в среднем 60...80% этих показателей для новых. Однако в настоящее время известны технологические методы (электромеханические, электрофизические и др.), с помощью которых можно полностью восстановить первичный ресурс деталей или даже увеличить его.

Восстановление деталей позволяет сэкономить значительное количество дефицитных материалов, в 2...3 раза продлить срок их службы, уменьшить выпуск товарных запасных частей на заводах-производителях и снизить себестоимость ремонта машин и оборудования.

Одним из путей улучшения качества поверхностного слоя и снижения стоимости ремонта машин является многократное восстановление формы деталей металлопокрытиями и обеспечение их взаимозаменяемости. На сегодня существует много разных технологических методов компенсации изношенного слоя металла деталей. Это: наплавка, гальванопокрытия,

металлизация и др. Основными недостатками, которые негативно влияют на конечный результат или значительно повышают себестоимость ремонта являются: наличие поволок и короблений; слабая адгезия нанесенного слоя с основой; наличие пор, трещин и шлаковых включений; снижение усталостной прочности; повышенная экологическая опасность.

Среди методов восстановления деталей большого внимания заслуживают электроискровое легирование (ЭИЛ) и нанесение металлополимерных материалов (МППМ), которые экологически безопасны и последнее время все чаще используются в ремонтном производстве.

Следует отметить, что с увеличением режима ЭИЛ (энергии разряда), как правило снижается сплошность (наличие сквозных пор) формируемого покрытия. Резервом увеличения толщины восстановленного слоя может быть комбинированная технология ЭИЛ и нанесение МППМ. В данном случае отдельно взятые технологии не в коей мере не снижают достоинства друг друга, а дополняют их и устраняют недостатки, присущие каждой технологии в отдельности.

Преимущества интегрированной технологии ЭИЛ + МППМ очевидны: сплошность поверхности 100%; шероховатость значительно ниже, чем при ЭИЛ; твердость значительно выше, чем у МППМ; благодаря возможности нанесения методом ЭИЛ покрытия с использованием большой гаммы электродных материалов, можно в широких пределах изменять механические, термические, электрические и другие свойства рабочих поверхностей деталей; попадание МППМ во впадины и микронеровности восстанавливаемой детали исключает вероятность образования очагов коррозии в этих впадинах; износостойкость, надежность и долговечность восстановленных деталей выше, чем при восстановлении, с использованием отдельно взятых технологий.

Следует отметить, что при использовании технологии ЭИЛ + МППМ возможны различные варианты формирования поверхности. Методом ЭИЛ можно варьировать высотой микронеровностей, а последующей лезвийной обработкой можно обеспечивать различное соотношение площадей из нанесенного металла и металлополимерного материала [2].

В [3] на подложку из стали 20, при различных режимах энергии разряда, методом ЭИЛ наносили покрытия электродами из оловянной бронзы марки БрО10Ф1, твердого сплава Т15К6 и нержавеющей стали 12Х18Н10Т. Кроме этого на образцы из высокопрочного чугуна, марки ВЧ-60, на установке модели «Элитрон-22А» наносили покрытия из хрома, никеля и твердого сплава Т15К6. В результате предложены новые технологические решения, которые включают нанесение на изношенную поверхность стальных и чугунных деталей покрытия методом ЭИЛ. При этом покрытие наносят в два этапа. На первом этапе наносят слой, используя режимы, которые обеспечивают наибольшую толщину и

сплошность поверхности. На втором — этим же электродом, с энергией разряда и соответствующей ей производительностью, формируют поверхность с шероховатостью приблизительно в 2–4 раза выше, чем на предыдущем этапе.

Учитывая то, что многие детали используемые в конструкциях машин, эксплуатация которых подразумевает контакт с окислительными средами, органическими растворителями и неорганическими кислотами умеренной концентрации, например, оборудование химических и нефтеперерабатывающих производств, насосных и компрессорных агрегатов, центрифуг и др., основным материалом, используемым при изготовлении, является хром-никелевая нержавеющая сталь 12Х18Н10Т. Учитывая это возникает необходимость в проведении исследований, направленных на повышение качества покрытий, применяемых при восстановлении этой стали.

Таким образом, **целью** работы является совершенствование способа интегрированной технологии восстановления деталей из нержавеющей стали 12Х18Н10Т комбинированной технологией ЭИЛ + МПМ, путем повышения качества покрытия, сформированного методом ЭИЛ.

Методом ЭИЛ на установке модели «Элитрон 52-А» на образцы, размером 20×10×8 и 15×15×8 мм из стали 12Х18Н10Т при различных режимах энергии разряда наносили покрытия электродами из твердого сплава Т15К6 и нержавеющей стали 12Х18Н10Т.

При этом изготавливали три серии образцов: 1 серия — покрытие проводили в один этап: на один образец наносили покрытие на одном режиме; 2 серия — покрытия проводили в два этапа: первый на режиме, обеспечивающем наибольшую сплошность и толщину покрытия и второй на более грубом, с шероховатостью в 2–4 раза больше чем на предыдущем; 3 серия — покрытия проводили в два этапа в последовательности противоположной серии 2. Толщину покрытия измеряли микрометром, а шероховатость поверхности на профилографе профилометре модели 201 завода «Калибр».

В результате проведенных исследований для повышения качества, упрочняемого или восстанавливаемого методом ЭИЛ поверхностного слоя, нами предложен новый способ, при котором покрытие наносят поэтапно, причем на первом этапе наносят слой, используя режимы, которые обеспечивают наибольшую сплошность и толщину покрытия, затем, тем же электродом производят ЭИЛ с такой энергией разряда и соответствующей ей производительностью при которой формируют поверхность с шероховатостью приблизительно в 2–4 раза выше, чем на предыдущем этапе. В этом случае происходит выброс металла катода (детали) в местах приложения импульсов, т.е. распыление наиболее выступающих частей поверхности и на их месте образуются впадины вновь образованного

покрытия, глубина которых находится на уровне поверхности предыдущего покрытия. В результате, происходит минимальное повышение уровня шероховатости поверхности [4].

При нанесении покрытий из твердого сплава T15K6 сплошность покрытия 100% и толщина слоя 0,12 мм достигается при энергии разряда $W_p = 0,55$ Дж. Шероховатость поверхности при этом составляет $R_z = 23$ мкм. Дальнейшее увеличение энергии разряда приводит к возрастанию толщины слоя до 0,19 мм и значительному снижению качества покрытия (сплошность 85% и шероховатость $R_z = 65$ мкм). При формировании покрытия поэтапно, согласно предлагаемого способа, с использованием первоначально энергии разряда $W_p = 0,55$ Дж, а затем $W_p = 0,90$ Дж толщина слоя составляет 0,22 мм при 100% сплошности и шероховатости $R_z = 37$ мкм. Нанесение покрытия в обратном порядке: сначала с $W_p = 0,90$ Дж, а затем с $W_p = 0,55$ Дж приводит к снижению его сплошности до 90% и возрастанию шероховатости до $R_z = 54$ мкм.

При ЭИЛ стали 12X18H10T электродом инструментом из этой же стали наибольшая сплошность покрытия 95% и толщина слоя 0,09 мм достигается при энергии разряда $W_p = 0,35$ Дж. Шероховатость поверхности при этом составляет $R_z = 13$ мкм. Дальнейшее увеличение энергии разряда приводит к возрастанию толщины слоя до 0,15 мм и значительному снижению качества покрытия (сплошность 80% и шероховатость $R_z = 31$ мкм). При формировании покрытия поэтапно, согласно предлагаемого способа, с использованием первоначально энергии разряда $W_p = 0,35$ Дж, а затем $W_p = 0,55$ Дж толщина слоя составляет 0,22 мм при сплошности приближающейся к 100% и шероховатости $R_z = 17$ мкм. Нанесение покрытия в обратном порядке приводит к снижению его сплошности до 80% и возрастанию шероховатости до $R_z = 34$ мкм.

Таким образом, восстановление деталей из нержавеющей стали методом ЭИЛ, с использованием электрода инструмента из твердого сплава T15K6 и нержавеющей стали 12X18H10T, наиболее целесообразно проводить в два этапа, согласно предлагаемому способу. Последующим нанесением МПМ можно неограниченно увеличивать толщину комбинированного покрытия, сформированного в последовательности ЭИЛ + МПМ.

Результаты проведенных исследований могут быть применены в ремонтных технологиях при восстановлении посадочных мест под подшипники качения, шкивов, защитных втулок и рабочих колес роторов, полумуфт и других деталей.

Литература

1. Ремонт автомобілів : навч. посібник / Упор. В.Я. Чабанний. — Кіровоград: Кіровоградська районна друкарня, 2007. — 720 с.
2. Спосіб відновлення зношених поверхонь металевих деталей (варіанти): Пат. 104664. Україна. МПК В23Н 5/00 / Марцинковський В.С., Тарельник В.Б., Павлов О.Г., Іщенко А.О.; Опубл. 25.02.2014, Бюл. № 4. — 3 с.
3. Восстановление поверхности стальных и чугунных деталей применением комбинированной технологии электроэрозионного легирования и армированных металлополимерных покрытий / В.Б. Тарельник, Е.В. Коноплянченко, А.А. Саржанов, А.Г. Павлов, Т.П. Волошко, Б.А. Саржанов // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів, 2017. — Вип. 10. — С. 3–11.
4. Спосіб підвищення якості відновлених покриттів металевих деталей методом електроерозійного легування: Пат. 138052 Україна. МПК В23Н 5/00/ Саржанов Б.О.; Опубл. 11.11.2019, Бюл. № 21.

РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ

Філімоненко К. В., Філімоненко Н. М., Сухарєвський М. В.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Актуальність теми визначається необхідністю забезпечити стійку та безперебійну роботу електричного обладнання насосної станції II підйому (другого підйому) при виконанні технологічного процесу по водозабору та подачі води шляхом захисту електрообладнання від аварійних та ненормальних режимів роботи.

У систему водопостачання включені такі елементи: водоприймальні споруди, що призначені для прийому води із вибраних для даного об'єкта природних джерел; насосні станції, що створюють тиск для передачі води на очисні споруди, до ємкостей, які акумулюють, або до споживачів. Насосні станції (НС) I підйому (першого підйому) призначені для передачі води від водозабору (джерела) на очисні споруди; НС II підйому призначені для передачі очищеної води з резервуару чистої води (РЧВ) до магістральних водоводів і далі — в розподільну мережу.

Аналіз електропостачання Петровської насосної станції II підйому показав, що при експлуатації електроустаткування, ушкодження, які виникають внаслідок аварій, не вдається унеможливити діями чергового персоналу.

Надійне й економічне функціонування систем електропостачання можливо тільки при використанні автоматично діючого обладнання, що здійснює керування, захист від ушкоджень і деяких ненормальних режимів роботи. Для цієї мети використовується комплекс автоматичного обладнання, серед якого першорядне значення має обладнання релейного захисту й автоматики.

Метою дослідження є вдосконалювання релейного захисту електрообладнання за рахунок вибору ефективних комплектів релейного захисту.

Схема розподільчої мережі електричної енергії підприємства та види її навантаження надані на схемі нормального режиму (рис. 1) РУ-6кВ першого введення 6 кВ (схема другого введення — аналогічна).

Електроживлення РП-6кВ Петровської насосної станції II підйому здійснюється через фідери (введення 6 кВ № 1, 2). Введення від ліній електропередачі приєднанні до розподільного пристрою (РП) напруги живлення закритого типу, яке має 2 (дві) секції шин, що з'єднанні між

собою секційним вимикачем. Далі напруга живлення розподіляється по фідерах між насосними агрегатами (агрегат № 1–6), лініями електроживлення насосів артезіанських свердловин I підйому (ЛЕП-1, ЛЕП-2). Також до секцій підключено трансформатори власних потреб (ТВН № 1 і ТВН № 2), трансформатори напруги (ТН № 1, ТН № 2), батареї статичних конденсаторів (БСК № 1, БСК № 2).

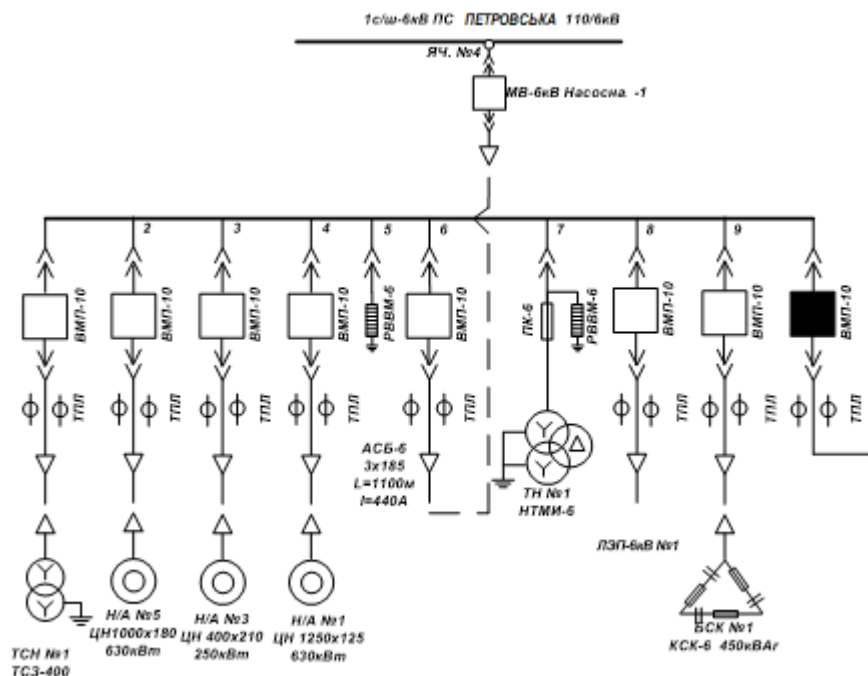


Рис. 1. Схема нормального режиму Петровської насосної станції

Згідно з вимогами ПУЕ та інших нормативних документів [1] релейний захист і автоматика передбачається для електродвигунів, лінії електропередачі, трансформаторів власних потреб, батарей статичних конденсаторів, введення 6 кВ та секційних вимикачів. Крім того передбачено автоматичне включення резерву (АВР).

Розрахунок релейного захисту (РЗ) полягає у виборі робочих параметрів спрацьовування (уставок) як окремих реле, так і комплексних обладнань РЗ при дотриманні вимог селективності та чутливості.

Для вибору типів реле, на яких будуть виконані захисти, проведено розрахунки й вибір уставок для всіх типів захистів устаткування РУ-6кВ.

Обладнання РЗ повинне забезпечувати мінімально-можливий час відключення при короткому замиканні (КЗ) з метою збереження безперебійної роботи неушкодженої частини системи й обмеження ступеня ушкодження елемента системи.

Вихідними даними для розрахунків є:

- електрична схема первинних з'єднань системи електропостачання із вказаними типами та потужностями електроустаткування, довжинами ліній електропередач, номінальними напругами й потужностями навантажень (рис. 1);

- вид релейного захисту, типи реле, схеми їх підключення, схеми з'єднання трансформаторів струму.

Пристрої релейного захисту, які в цей час використовуються, виконані на аналогових електромеханічних та напівпровідникових статичних реле, а також на базі аналогових інтегральних мікросхем. Основним недоліком аналогових РЗА є велика кількість елементів, що спричиняє необхідність застосування окремих шаф, ускладнює проведення профілактичних перевірок працездатності устаткування, що супроводжується ростом кількості обслуговуючого персоналу й зниженням надійності. Крім того, для пристроїв захисту й автоматики на електромеханічній і напівпровідниковій базі характерні: «дрейф» параметрів під впливом зовнішніх факторів; великий час відключення при міжфазних коротких замиканнях; неможливість створення багаторазових пристроїв автоматичного повторного включення (АПВ); труднощі виконання автоматичного відключення ушкодженої ділянки в «безструмову паузу» за допомогою вимикачів навантаження; відсутність ефективного захисту від однофазних замиканнях на землю; складність дистанційного керування через відсутність можливості зв'язку із цифровими АСУ.

Перераховані недоліки аналогових засобів РЗА, необхідність модернізації устаткування, швидкий розвиток та здешевлення цифрової техніки сприяють тому, що головним напрямком модернізації техніки релейного захисту й автоматики варто визнати заміну традиційної (аналогової) системи РЗА на цифрову, насамперед, на базі мікропроцесорної техніки.

Цифрові захисти забезпечують виконання як основних функцій, реалізованих аналоговими релейними захистами, так і додаткових. Їх встановлюють не просто для заміни аналогових РЗА, а з метою використання для організації нижнього рівня АСУ електроенергетики, що дозволяє автоматизувати збір, обробку й зберігання інформації із пристроїв захисту й як можливе повніше використання їхніх спроможностей.

Мікропроцесорні пристрої релейного захисту й автоматики, що застосовуються у наш час, мають широкий діапазон уставок і можливостей

зміни характеристик спрацьовування за часом, напрямком й фазовим зрушенням вимірюваних величин. Вони легко узгоджуються з устаткуванням на електромеханічні реле, але в порівнянні з останнім, мають ряд переваг.

Ринок мікропроцесорних пристроїв РЗА досить різноманітний. Вітчизняні й закордонні фірми пропонують широкий спектр пристроїв, що відрізняються конструктивною реалізацією, вартістю та функціональними можливостями.

На сьогоднішній день позиції лідерів на ринку релейної апаратури займають такі закордонні фірми як ABB, «Siemens», «Schneider Electric» [2, 3] тощо. Але таке обладнання коштує досить дорого й вимагає висококваліфікованого персоналу для обслуговування.

Тому модернізація РЗА системи електропостачання Петровської насосної станції виконується на обладнанні виробника релейного захисту «РЗА СИСТЕМЗ».

Релейний захист і автоматика виконується на реле РС-80М2М. Реле РС-80М2М призначені для використання в схемах релейного захисту й протиаварійної автоматики з шунтуванням-дешунтуванням керованого ланцюга — РС80М2М-25(С), 27(С), 29(С), 31(С).

Ці реле є статичними, що не вимагають оперативного живлення для виконання основних функцій захисту. Живлення елементів схеми здійснюється від вхідного струму. Постійна або змінна напруга живлення 220 В потрібна тільки для забезпечення функції АПВ — РС80М2 25(С), 31(С); забезпечення функції ЗНЗ; забезпечення дистанційного блокування відсічення; забезпечення індикації спрацьовування захистів. Реле забезпечує виконання вимог Держстандартів.

Реле забезпечують:

- максимальний струмовий захист (МСЗ) із незалежною та двома залежними характеристиками спрацьовування (на вибір з передньої панелі);

- струмове відсічення (СВ) із тимчасовою затримкою (70–100 мс) або (150–200 мс), яка задається з передньої панелі;

- ненаправлений захист від замикань на землю — ЗНЗ (тільки РС80М2-26(С), 27(С), 28(С), 29(С);

- можливість завдання загальних для двох фаз вхідного струму уставок спрацьовування МСЗ, струму спрацьовування відсічення (в кратностях до струму спрацьовування МСЗ), часу спрацьовування МТЗ;

- спрацьовування МСЗ і / або струмового відсічення за найбільшим із вхідних струмів;

- можливість відключення струмового відсічення з передньої панелі й / або дистанційно. Дистанційне блокування відсічення забезпечується

замиканням зовнішнього замикаючого контакту. При цьому, до клем живлення реле має бути підключена постійна або змінна оперативна напруга величиною 220 В;

- зберігання заданих з передньої панелі уставок і характеристик у вбудованій ФЛЕШ-пам'яті;

- можливість роботи в схемах із шунтуванням-дешунтуванням керованого ланцюга (тільки РС80М2- 27(С), 29(С), 31(С)). У якості вихідного силового ключа використовується триак ТС 132-50-10;

- відключення від автоматичного частотного розвантаження (АЧР) (тільки реле РС80М2-31(С));

- функцію АПВ і ЧАПВ (тільки реле РС80М2-31(С));

- світлодіодну індикацію спрацьовування МТЗ, СВ, ЗНЗ, АЧР, АПВ.

Для забезпечення індикації спрацьовування потрібна оперативна напруга. Реле містять накопичувальні ємності, що забезпечують індикацію спрацьовування при відсутності оперативної напруги. Для повного заряду накопичувальних ємностей реле повинне перебувати під дією оперативної напруги не менш 1 (одної) години. У цьому випадку, індикація спрацьовування одного захисту без оперативної напруги здійснюється протягом 12 годин. Світлодіодні індикатори при наявності оперативної напруги світять безупинно, а при його відсутності — блимають.

Після проходження внутрішньої команди пуску АПВ схема АПВ «зупиняється» до поновлення подачі напруги живлення, після чого — відлік часу АПВ починається з нуля. При цьому слід мати на увазі, що зовнішній пуск АПВ при відсутності напруги живлення 220 В не забезпечується.

Значення уставок струму спрацьовування МСЗ, їх кількість і дискретності наведені в технічному описі й інструкції з експлуатації.

Види релейних захистів елементів електричного обладнання Петровської насосної станції обрано у відповідності до [4]. Під час проектування систем РЗА брались до уваги схеми РЗ на основі пристроїв РС80М2М [5].

Захист електродвигунів. Для захисту електродвигунів використані та розраховані наступні види захистів: струмове відсічення (СВ), захист від перевантаження — максимальний струмовий захист (МСЗ), захист від замикань на землю (ЗНЗ), захист мінімальної напруги (ЗМН).

Захисти СВ, МСЗ, ЗНЗ реалізовано на реле РС-80М2М-29(С). Схема підключення реле показана на рис. 2. Схема групового захисту мінімальної напруги реалізовано з використанням електромеханічних реле за типовою схемою.

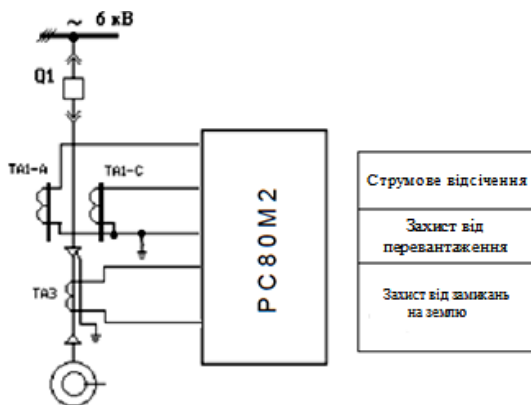


Рис. 2. Струмові ланцюги захистів

Релейний захист ліній електропередач. ПУЕ визначають, що одним із основних видів захисту в радіальних мережах напругою до 35 кВ є МСЗ. Окрім того в електричних мережах 6–10 кВ має бути передбачений захист від однофазних замикань на землю (ОЗЗ).

Захисти МСЗ і ОЗЗ ЛЕП-6 кВ виконуються на одному реле РС-80М2М-27(С). Для МСЗ та захисту від замикань на землю обрано тип трансформаторів струму та розраховано струми спрацювання захисту та реле. Визначено чутливість і час спрацювання захисту та обрано уставки реле. Трансформатори струму підключені в схему неповної зірки $K_{CX} = 1$, коефіцієнт трансформації $n_T = 30$.

Схему релейного захисту ЛЕП-6кВ наведено на рис. 3.

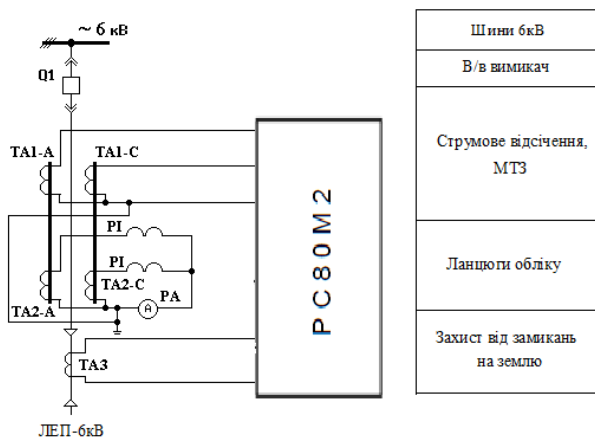
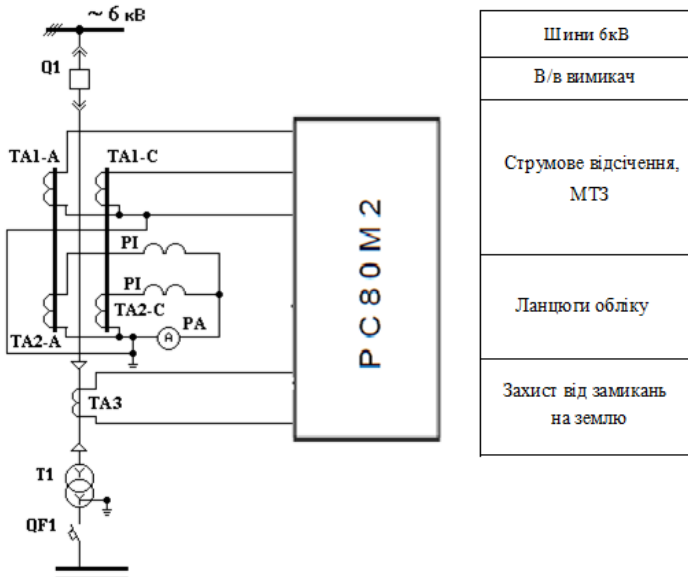


Рис. 3. Схема захисту ЛЕП-6кВ



Релейний захист батарей статичних конденсаторів (БСК). Для

Захист від підвищення напруги відповідно до ПУЕ не потрібен, якщо

Струмове відсічення є основним захистом від замикань між уведенням батареї. Струм спрацювання струмового відсічення для швидкодіючих захистів вибирається за умовою відведення від амплітудного струму включення.

Лінія до конденсаторної установки повинна бути обладнана також захистом від однофазних замикань на землю. Струмові захисти виконуються в трифазному трьох-релейному виконанні для БСК 35–110 кВ й у двофазному двохрелейному — для БСК 6–10 кВ.

Витримка часу вибирається з умови селективності, обирається 0,5 с. Захист від замикань на землю виконується за струмом нульової послідовності, так само як і захист інших фідерів.

Для захисту БСК так само використовуємо реле РС-80М2М-27(С). Схема релейного захисту БСК наведено на рис. 5.

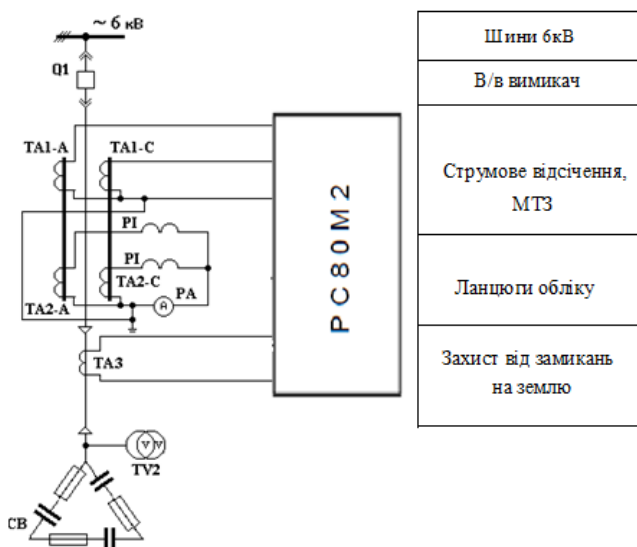


Рис. 5. Схема захисту БСК

Релейний захист уведення 6 кВ. На введенні передбачаємо МСЗ, який узгоджується з максимальним струмовим навантаженням шин 6 кВ і відведений від максимального пускового струму насосного агрегату. У зв'язку з використанням АВР-6кВ на СВ-6кВ, захист необхідно розраховувати з урахуванням максимального струмового навантаження 1-ої і 2-ої секції шин 6 кВ.

Для захисту від СКЗ на секції шин передбачено струмове відсічення без витримки часу. Схему релейного захисту наведено на рис. 6, вона виконана на одному реле РС-80М2М-29(С).

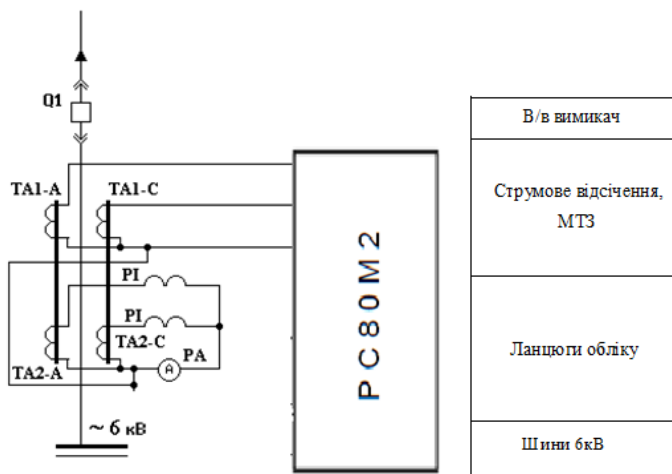


Рис. 6. Схема захисту введень 6кВ

Релейний захист секційного вимикача 6 кВ. МСЗ відбудовуємо за максимальним робочим струмом 1-ої секції шин і за максимальним пусковим струмом насосного агрегату. Час погоджено із часом спрацювання попереднього захисту.

Схема релейного захисту, виконана на одному реле РС-80М2М-29(С).

Через те, що підстанція одержує живлення по двох лініях і секції шин працюють роздільно, установлюємо автоматичне включення резерву (АВР).

АВР установлюється на секційному вимикачі й виконується на мікропроцесорному обладнанні автоматичного включення резервного живлення РС 80-АВРМ.

Пристрій призначений для використання в схемах релейного захисту й електроавтоматики понижувальних підстанцій та розподільних пунктів для виконання автоматичного включення резервного джерела живлення по сторонах 0,4–35 кВ. РС80-АВРМ не вимагає додаткового джерела живлення. Живлення елементів схеми здійснюється від вхідної напруги.

Пристрій забезпечує:

- режим роботи АВР із самоповерненням / без самоповернення;
- завдання уставок напруги й витримки часу є роздільним для кожного із двох уведень;
- контроль напруги до введень у межах 0,4–35 кВ;
- пуск АВР шин при зниженні напруги з контролем наявності напруги на сусідній секції;

- контроль наявності напруги на резервному джерелі живлення для АВР;
 - світлодіодну індикацію положення уведення і секційного вимикача, а також наявності напруги до введення і на секціях;
 - блокування роботи обладнання по дискретному входу з автоматичним виходом із блокування;
 - можливість виведення обладнання з роботи з передньої панелі.
- Схеми підключення РС-80М2М-29(С) і РС-80АВРМ наведено на рис. 7.

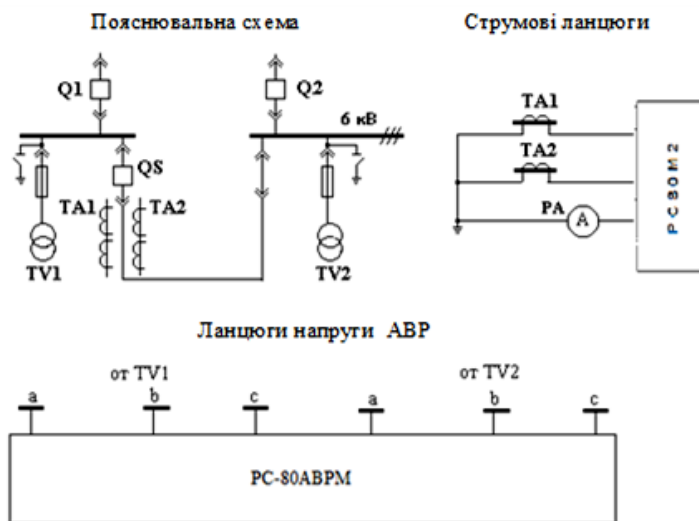


Рис. 7. Релейний захист і автоматика секційного вимикача

Висновки. Проведено розрахунок релейного захисту по елементах розподільчого пристрою 6 кВ, розрахунок уставок.

За результатами розрахунку обрано типи релейного захисту, параметри режимів роботи мережі, проведено вибір уставок за обраними типами реле.

Серед розглянутих конфігурацій побудови захисту електричної мережі найкращим обрано захист з дешунтуванням електромагнітів відключення на оперативному живленні від струмів КЗ.

Література

1. Настанова з проектування систем електропостачання промислових підприємств. ДСТУ НБВ.2.5-80:2015 Київ: Мінрегіон, 2016. — 83 с.

2. Электрические устройства. Справочник по электрооборудованию. Том 2: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://library.e.abb.com/public/efc82374c8ee40769be8f898f5f10a8c/9CND00000000679.pdf>
3. РЗА подстанций, качество электроэнергии и измерения [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://m.energy.siemens.com/ru/pool/ru/Power-Transmission/PEG/PEG_part06_RU.pdf
4. Шкрабець Ф. П. Електропостачання : [навчальний посібник] / Ф. П. Шкрабець, Держ. вищий навч. закл. «Нац. гірничий ун-т». Ін-т електроенергетики. — Дніпропетровськ : НГУ, 2015. — 539 с.
5. Схемы релейной защиты 6(10) кВ на основе устройств РС80М2 [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://rzalab.narod.ru/rs80_schema.html

РЕКОНСТРУКЦІЯ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ПІДСТАНЦІЇ

Філімоненко К. В., Філімоненко Н. М., Тімофєєв А. О.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Актуальність роботи ґрунтується на реалізації перспективного проекту переведення діючої підстанції ТОВ «Кларіант Україна», яка розташована на території ЗАТ «Азот» 6 кВ на вищий ступінь напруги — 35 кВ, оскільки перехід на клас напруги 35 кВ зі зміною конфігурації та автоматизацією електрообладнання підстанції — необхідний та пріоритетний крок для підвищення ефективності роботи мереж, зменшення втрат, підвищенні надійності захисту електропостачання підприємства.

На підстанції потрібно реалізувати декілька типів різних захистів[1, 2]:

1. Захист силових трансформаторів ТМГ-1000-35/0,4 кВ;
2. Захист кабельних ліній, що відходять.

Мета роботи. Для забезпечення нормальної безпечної та надійної роботи системи електропостачання підстанцію необхідно оснастити пристроями мікропроцесорного релейного захисту. Перейти на пристрої релейного захисту та електроавтоматики (РЗА на мікропроцесорній елементній базі).

Були розглянуті пристрої мікропроцесорного релейного захисту виробництва Schneider Electric [3], БМРЗ-ДД [4], АВВ [5], МІКОМ [6].

В результаті проведеного аналізу можна сказати про те, що всі представлені термінали відповідають вимогам і реалізують завдання захисту, автоматизації, забезпечення безпеки та блокування. Крім необхідного функціонування термінали можуть бути оснащені інтерфейсними деталями нижнього ступеню, які необхідні при побудові автоматизованої конструкції енергооб'єктів. При детальному розгляді всіх переваг представлених терміналів найбільш прийнятним є релейний захист типу Sepam (Schneider Electric). Не останньою перевагою цих терміналів є те, що їх експлуатація може відбуватися в діапазоні температур $\pm 40^{\circ}\text{C}$. Тобто вони не потребують спеціальних приміщень.

Захист силових трансформаторів. На підстанції встановлено два двообмоткових трансформатори ТМ 1000 35/0,4 (кВ) потужністю 1000 кВ·А. Збірка обмоток: «зірка» з боку ВН, «трикутник» з боку НН. Коефіцієнт трансформації трансформаторів струму (ТА) на стороні ВН — 50/5; на стороні НН — 4000/5. ТА зібрані за схемою «зірка» з усіх боків трансформатора. Клас точності — 10Р.

Згідно ПУЕ для силових трансформаторів мають бути передбачені пристрої релейного захисту від наступних ушкоджень і ненормальних режимів:

- від багатофазних замикань в обмотках і на виводах;
- від однофазних замикань в обмотках і на виводах в мережі з глухозаземленою нейтраллю;
- від виткових замикань в обмотках;
- від зовнішніх КЗ;
- від перевантажень;
- від однофазних замикань на землю в мережах з ізольованою нейтраллю, якщо відключення необхідно за вимогами безпеки.

Захист силових трансформаторів 35/0,4 кВ здійснюється за допомогою терміналу «Seram», який виконує такі функції:

- двохступеневий подовжній диференціальний струмовий захист (ДЗ);
- ПРВВ — пристрій резервування при відмові вимикача (ПРВВ) — різновид автоматики електричних мереж напругою вище 1 кВ, призначений для відключення вимикача подальшого ділянки при відмові вимикача попереднього ділянки в аварійних ситуаціях;
- прийом зовнішніх сигналів на відключення вимикача від ПРВВ, протівоаварійної автоматики;
- триступеневий спрямований максимальний струмовий захист (МСЗ).

Також в РУ-35 кВ встановлюється шафа регулювання напруги силового трансформатора з мікропроцесорним пристроєм «Seram-2000», який виконує наступні функції:

- автоматична підтримка напруги в заданому діапазоні з корекцією рівня напруги по струму навантаження;
- прийом зовнішніх блокувань регулювання при перевантаженні по струму, при зниженому вимірюваному напрузі або підвищеному, при не відповідності ТН 35 кВ і електроприводу РПН.

Схема захисту трансформаторів на базі терміналів «Seram» показана на рис. 1.

Як приклад, приведемо вибір диференційного захисту трансформаторів з урахуванням того, що вирівнювання величини і фази струмів проводиться цифровим способом всередині пристрою.

Подовжній диференціальний захист має два ступені: ДЗТ-1 (швидкодійне диференціальне відсічення струму) і ДЗТ-2 (чутливий диференціальний струмовий захист з гальмуванням від наскрізного струму і відбудовою від кидків струму намагнічування (БНТ)).

Також передбачений контроль небалансу в плечах диференційного захисту з дією на сигналізацію (ДЗТ-3).

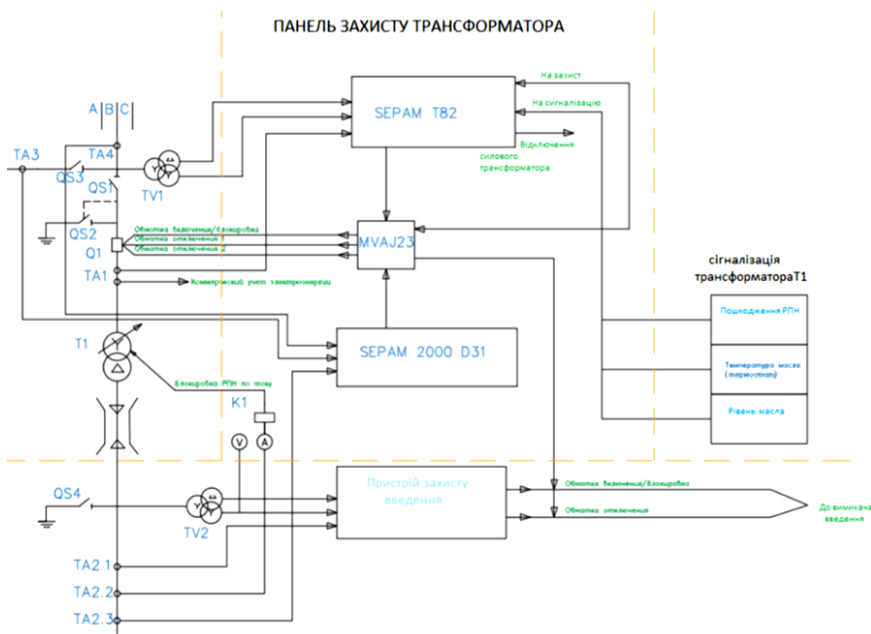


Рис. 1. Схема мікропроцесорного захисту Sepam

Позначення: T1 — силовий трансформатор; Q1 — вимикач 35 кВ;
TA1...TA4 — трансформатори струму; TV1, TV2 — трансформатори напруги;
K1 — виконавче реле; QS1...QS4 — роз'єднувачі; MVAJ23 — реле відключення з високим навантаженням

У пристрої формуються диференціальні і гальмівні струми (з урахуванням прийнятих позитивних напрямків струмів в трансформаторі, рис. 2):

$$I_{\text{диф}} = I_1 + I_2 ;$$

$$I_{\text{гальм}} = 0,5 (I_1 - I_2).$$

Прийнятий спосіб формування гальмівного струму забезпечує правильне функціонування захисту і при односторонньому, і при двосторонньому живленні трансформатора який потребує захисту.

Первинний струм на сторонах трансформатора, що захищається, розраховуємо у відповідності його номінальної потужності:

$$I_{\text{н}} = \frac{S_{\text{ном}}}{\sqrt{3} \times U_{\text{ном.ср}}} ,$$

де $S_{\text{ном}}$ — номінальна потужність трансформатора;

$U_{\text{ном.ср}}$ — номінальна напруга сторони в середньому положенні РПН.

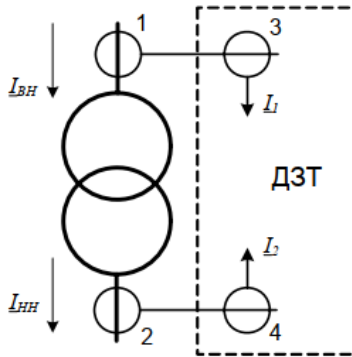


Рис. 2. Прийняті позитивні напрямки струмів в трансформаторі:
1 і 2 — вимірювальні ТТ сторін ВН і НН; 3 і 4 — цифрові ТТ всередині пристрою

Вторинний струм в плечах захисту, розрахуємо відповідно номінальному коефіцієнту трансформації трансформаторів струму:

$$I_{н.в} = \frac{I_{ном}}{K}$$

де K — коефіцієнт трансформації трансформаторів струму.

Результати розрахунків наведено в табл. 1.

Т а б л и ц я 1

Результати розрахунків струмів

Сторона ВН трансформатора			Сторона НН трансформатора		
Струм трансф. I_n	$K_{тр.ст.}$	Вторинний струм, $I_{н.в}$	Струм трансф. I_n	$K_{тр.ст.}$	Вторинний струм, $I_{н.н}$
А		А	А		А
16,5	10	1,65	1443	400	3,6

Базисні струми сторін, що розраховано, перевіряємо на потрапляння в допустимий діапазон вирівнювання, який визначається номінальним струмом входу пристрою. Для $I_{ном} = 5$ А базисні струми повинні входити в діапазон: (1,01–10,00) А. Значення 1,65 і 3,60 укладаються в зазначений діапазон. З урахуванням реально використовуваного діапазону регулювання РПН, приймаємо уставку «Розмах РПН,%» рівний 10.

Визначаємо відносне значення струму КЗ:

$$I_{від.кз} = \frac{I_{кз\ max}}{I_n} = \frac{247}{16,5} = 14,97 \text{ А. ,}$$

де $I_{кз\ max}$ — максимальний струм при зовнішньому КЗ.

На підставі цих розрахунків визначаємо уставки для терміналів захисту силових трансформаторів за методикою розрахунків уставок для мікропроцесорних терміналів [7, 8].

Захист лінії 35 кВ. Мережі напругою 35 кВ виконуються з ізольованою нейтраллю. Для таких ліній передбачається захист від багатозафазних замикань і від однофазних замикань на землю.

Захист від багатозафазних замикань включає в себе два ступені:

- струмове відсічення (СВ);
- максимальний струмовий захист (МСЗ).

Результати розрахунку і параметри уставок захистів ліній представлені в таблиці 2.

Т а б л и ц я 2

Результати розрахунку і параметри уставок захистів ліній

Тип захисту	Умова відбудови	Струм спрац. захисту, А	Струм спрац. реле, А	Значення уставки	Чи задовольняє умові чутл.
ВЛ 35 кВ на Т1 ТМГ-1000-35/0,4 кВ					
СВ	$I_{отс.}=3106$	3416,6	341,66	341	так
МСЗ	$I_{ном}=19,277$ А	24,553	2,455	2,4	так
ВЛ 35 кВ на Т2 ТМГ-1000-35/0,4 кВ					
СВ	$I_{отс.}=3106$	3416,6	341,66	341	так
МСЗ	$I_{ном}=19,277$ А	24,553	2,455	2,4	так

Розрахунок схеми АВР. Згідно ПУЕ, пристрої АВР повинні передбачатися для відновлення живлення споживачів шляхом автоматичного приєднання резервного джерела живлення при відключенні робочого джерела живлення, що приводить до знеструмлення електроустановок споживача. Система автоматичного введення резерву дає можливість управління джерелами живлення в розподільних мережах. При цьому застосовується пристрій визначення наявності напруги і струмів КЗ на вводах. Режими роботи вибирають за допомогою програмного забезпечення для конфігурації Easergy T200S. Напівавтоматичний режим, $SW1 > SW2$, коли напруга пропадає на робочому ввіді 1, АВР включає введення 2 з затримкою Т1. Зворотнє автоматичне перемикання відбудеться тільки коли пропаде напруга на ввіді 2. Час перемикання становить від 2 секунд з урахуванням відбудови від уставок інших захистів.

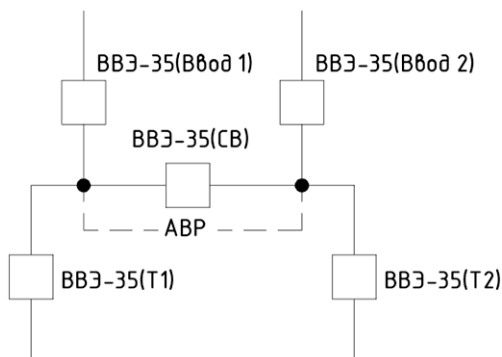


Рис. 4. Схема АВР

Зробимо вибір уставок АВР:

I ступінь:

$$U_{CP1} = (0,25 - 0,4) \cdot U_{NOM} = 0,4 \cdot 35 = 14 \text{ кВ.}$$

Витримка часу: $t_{ABP} = t_{C3MAX} + \Delta t$,

де $t_{C3MAX} = 9 \text{ с}$ — максимальний час спрацьовування захисту приєднання;

Δt — ступінь селективності, с.

$$t_{ABP1} = 9 + 0,5 = 9,5 \text{ с}$$

II ступінь:

$$U_{CP2} = (0,65 - 0,7) \cdot U_{NOM} = 0,7 \cdot 35 = 24,5 \text{ кВ.}$$

Витримка часу: $t_{ABP2} = t_{CB} + t_{3AP}$,

де $t_{CB} = 1 \text{ с}$ — час включення секційного вимикача;

$t_{3AP} = 0,3 - 0,5 \text{ с}$ — запас.

$$t_{ABP2} = 0,1 + 0,5 = 0,6 \text{ с.}$$

Висновок. За результатами аналізу пристроїв мікропроцесорного релейного захисту виробництва Schneider Electric, БМРЗ-ДД, АВВ, МІКОМ найбільш прийнятними визнано термінали релейного захисту типу Seram (Schneider Electric).

Обрано пристрої та розраховано уставки для релейного захисту силових трансформаторів та лінії 35 кВ.

Режими роботи АВР вибираються за допомогою програмного забезпечення для конфігурації Easergy T200S в автоматичному та напівавтоматичному режимів.

Література

1. Правила улаштування електроустановок. — 5-те вид., переробл. й доповн. — Х.: Вид-во «Форт», 2014. — 736 с.
2. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. ДБН В.2.5-23-2010 — Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. — 169 с.
3. Микропроцессорное устройство релейной защиты — Реле Sepam, серия 2000. [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://msavtomatika.com.ua/raspredelenie_ehlektrouehnergii/relejnaja_zashhita_sepam
4. Блок микропроцессорный релейной защиты БМРЗ-ДД [Електронний ресурс] / Режим доступу: [http://www.mtrele.ru/files/filedoc/releynaya-zashita/bmrz/bmrz-dd-10\(11,00,01\)-04-21.pdf](http://www.mtrele.ru/files/filedoc/releynaya-zashita/bmrz/bmrz-dd-10(11,00,01)-04-21.pdf)
5. АBB пристрої захисту [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://new.abb.com/substation-automation/ru/oborudovanie-dla-avtomatizacii/zashita-i-upravlenie/differencialnaya-zashita-linii/red670>
6. МКОМ [електронний ресурс] / Режим доступу: <https://www.elec.ru/files/127/000000429/attfile/02.pdf>
7. Соловьев А. Л. Выбор характеристик и уставок защиты электрооборудования с использованием микропроцессорных терминалов (ч. 1) / А. Л. Соловьев. — М.: НТФ «Энергопрогресс», 2008. — 64 с.
8. Соловьев А. Л. Выбор характеристик и уставок защиты электрооборудования с использованием микропроцессорных терминалов. (ч. 2) / А. Л. Соловьев. — М.: НТФ «Энергопрогресс», 2008. — 60 с.

V. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВИЩОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

THE IMPORTANCE OF COMMUNICATION STRATEGIES TRAINING

Antonova G. A.

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University

The ability to communicate is the main goal of learning a foreign language for most people. It is due to communication that we can effectively send and receive messages and negotiate meanings. But «the familiar ease and fluency with which we sail from one idea to the next in our first language is constantly shattered by some gap of our knowledge of a second language» [1]. In order to overcome these gaps between communication goals and linguistic resources people tend to use devices to improve their level of communication which are called communication strategies (CSs).

This paper aims at highlighting the significance of communication strategies for foreign language learners.

The term communication strategy was coined by Selinker [4] in his seminal paper on inter language. In 1970s CSs were introduced as a main part of the competence that foreign language learners need to develop for communication. It appeared as an element in each of the communicative competence models that were developed during the second half of the last century. Some educators think that it is not necessary to teach CSs as a part of the language syllabus as learners have already acquired these strategies of communication from their mother tongue. However, the situation with a foreign language is absolutely different as learners need these strategies not only for making further (more sophisticated and diplomatic) meanings but also to compensate for lack of linguistic or sociolinguistic competencies.

After intense discussions of 1980s and 1990s researchers came to the opinion that communication strategies are verbal and non-verbal devices that are used to compensate the insufficiency of knowledge in our target language communication. Let us consider two definitions of CSs by quoting them from Tarrone and Farch and Kasper:

Conscious communication strategies are used by an individual to overcome the crisis which occurs when language structures are inadequate to convey the individual's thought [5].

CSs are potentially conscious plans for solving what to an individual presents itself as a problem in reaching a particular communicative goal [2].

To study communication strategies two main approaches can be considered: linguistic or product-oriented and cognitive/psychological or process-oriented. The first type of CSs typology consists of three strategy types: avoidance and reduction strategies (leaving a message unfinished or avoiding the topic because of linguistic difficulties), achievement compensatory strategies (strategies used to compensate for lack of linguistic knowledge such as approximation, paraphrasing, circumlocution, appeal for help, etc.), and time gaining strategies (use of filler or hesitation devices to gain time in recalling linguistic system). The latter one involves the following strategies: substitution: (substitution of one lexical item for another), substitution plus type: (substitution which requires phonological and/or morphological adaptation, for example, foreignizing, morphological creativity), reconceptualization (for example, paraphrases).

When a foreign language learner is engaged in oral communication, sometimes his/her communicative intentions cannot be expressed through the language the learner has as the linguistic system is limited. In such a case, he/she has to look for alternative ways to pass a message across and agree one meaning.

Since the choice and effectiveness of CSs are influenced by a number of factors such as task, learners' proficiency level and cognitive style, features of the communicative situation, etc., it is not possible to recommend a fixed framework for CSs training. Foreign language teachers can practice a number of instructional activities.

In order to develop students' communication skills and engage them in the act of communication, teachers should select the most appropriate tasks and activities and help them achieve their communication goals. Faucette [3] lists common tasks or activity types for practicing CSs. They include: dialogues, tanagrams and other abstract shapes, video/audio tape analysis, spot the difference among similar drawings or objects, jigsaw tasks, simulations, describing a strange gadget, cultural concept or other unfamiliar objects or concepts, crossword puzzles, assembling parts, role-playing, games, riddles, brain-teasers, identifying familiar objects, directions/map routes, story-telling, etc.

In general, teaching CSs and practice activities provide students with a sense of security and encourage them to use CSs. It can also enable students to participate in communication and remain in the conversation and achieve their communication goal every time. Moreover, it may help students realize how to take advantage of available learning materials and resources to suit their own individual needs, and thus become better language learners, and this is the most valuable objective of communication strategies teaching.

References

1. Bialystok E. Communication strategies: A psychological analysis of second-language use / Bialystok., 1990. (p. 1)
2. Faerch, C., & Kasper, G. (1983). Plans and Strategies in Foreign Language Communication. In (Eds.), *Strategies in Interlanguage Communication* / Faerch, C., Kasper, G., 2016.
3. Faucette, P. A pedagogical perspective on communication strategies: Benefits of training and an analysis of English language teaching materials. *Second Language Studies* / Faucette, P., 2001. — (19). — (2).
4. Selinker, L. Interlanguage. *IRAL-International Review of Applied Linguistics in Language Teaching*, / Selinker, L., 1972. — (10)
5. Tarone, E. Conscious communication strategies in interlanguage: A progress report. *TESOL*, 77 (p. 195). / Tarone, E., 1977.

ACTING METHOD COMPONENTS IN FOREIGN LANGUAGE IMMERSION IMPLEMENTATION

Barvina N. O.

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University

International integration being an inevitable consequence of economic, political and cultural world processes requires the availability of highly qualified specialists in all spheres of life able to communicate in foreign languages. Hence, education, in general, and higher education, in particular, should focus on ensuring mobility within the global educational and scientific space. Alongside with a fluency in a foreign language as a distinguishing mark of culturally developed, intellectual and educated person, as illustrated by the well-known statement «as many languages you know, as many times you are a human being» referring both to the ability of communicating in foreign languages and capability of sharing different spiritual values in all the branches of various cultures, for higher school graduates knowledge of a foreign language should be identified as an indispensable constituent of his/her professional competence serving as a key used to open the doors of intercultural communication.

So, one of the main aims of a foreign language teacher is to create a perfect educational environment giving the students an opportunity to emerge into the foreign language atmosphere, feel themselves comfortable in this artificial foreign milieu and act according to the particular situation. A teacher being «a stage director» of the «sketches» should widely use them during curricular and extracurricular activities to promote learning of a foreign language deeper and more effectively.

Various organized interaction situations in the form of monologues and dialogues are implemented on the behalf of the character, presented by the speaker, who should forget for a while about his/her real personality, distract himself/herself from the existing life environment. This helps the students to adapt better in a situation being imaginary at the lesson, but possible in the real life conditions in the future. Even if sketches content is absolutely unreal, practice of behavior with language verbal and non-verbal derivatives use could have a lot of benefits in a foreign language environment the students may face in their social and professional life.

For achieving the goal of «deep immersion» into foreign language atmosphere during classroom activities and extracurricular practice it would be appropriate to put into practice the study of the most outstanding theatrical system creator — K.S. Stanislavsky, whose basic ideas, methods,

communication and behavior tools implementation could facilitate the process of foreign languages learning.

The great theatrical theorist and practitioner proclaimed the unity of body and soul, insisting on complete actor transformation, «immersion» into the role, on the one hand, and the use of one's own psychological and emotional experience, on the other. Being a base for creating an artificial situational environment, this «immersion» method can be implemented in an alternative foreign languages teaching practice and applied during the curricular and extracurricular classes. Popular case method, any role-play game or sketch are based on this technology.

The application of Stanislavsky system as a scientifically based theory and practice of the impersonation art, acting in some supposed circumstances, complete immersion in the character, existence of emotional experience, when playing a role is beyond an ordinary imitation, a well-developed communication technique in the proposed conditions, knowledge of nonverbal techniques, desire and ability to perceive the situation and understand the person you are talking to leads, on the one hand, to the destruction of psychological barriers in the mutual comprehension (which is one of the most common problems during a foreign language acquisition), and on the other, helps the communicative process participants focus on the language tools (such as words, phrases, speech clichés), as a means of successful communication.

During the immersion into foreign language milieu students join to a different culture and through language components realize themselves in this culture using speech patterns, adjusting their speech behavior in accordance with the relevant situation rules, presenting and perceiving information in concordance with the foreign cultural models.

Such basic elements of Stanislavsky acting system as relaxation, sense memory, concentration and «magic if» are supposed to be very useful during the process of foreign languages acquisition. Stanislavsky considered tension «as the actor's «occupational disease». New York Method Acting pioneer Lee Strasberg concurred that it was the actor's greatest enemy, standing in the way of them performing to their full potential» [3]. In our opinion, while learning a foreign language «tension» plays the same role as while acting, it blocks the learner using «muscles, thoughts and energies not necessary to accomplish the ...specific task..., this task being ... the object of attention» [3]. To overcome this problem at the lesson it's necessary to use the complex of exercises developed for an actor [4]/

The next step worth taking into consideration is sense memory which involves one's own psychological and emotional experience. It refers to the awakening in the process of action (play) of feelings and emotion the student (actor) felt in real communicative situations.

Concentration being «the mortar that fuses the structure» [1] of acting method for the student learning a foreign language is as crucial as for an actor, since to achieve the goal of communicational process is impossible without concentration on its «object».

The starting point for the situational foreign language immersion is the concept called «magic if». It encourages students to start the communicative situation by responding to the question: «What would I do if I were in these circumstances?» [2]. The answer to it can become an impulse for starting an imagination development and modelling proposed situations in different ways.

Adaptation of the acting methods to the process of a foreign language acquisition and their using in modelling various communicative situations helps students to acquire knowledge of the acting fundamentals, verbal and non-verbal language components; abilities to analyze their inner world and interact with their environment, understand their interlocutors and be understood; skills of impersonation, improvisation and a particular situation interpretation.

So, this method should be widely used while teaching a foreign language to raise the students' involvement in the foreign environment and thus improve their language competence.

References

1. Method Acting Tips And Tricks. Concentration For Actors. [Электронный ресурс] — Режим доступа до ресурса: http://www.theatrgroup.com/Method/actor_concentration.html
2. Method Acting Tips and Tricks. Magic If for Actors. [Электронный ресурс] — Режим доступа до ресурса: http://www.theatrgroup.com/Method/actor_magic_if.html
3. Method Acting Tips And Tricks. Relaxation For Actors. [Электронный ресурс] — Режим доступа до ресурса: http://www.theatrgroup.com/Method/actor_relaxation.html
4. Relaxation Exercise for Actors. [Электронный ресурс] — Режим доступа до ресурсу: <https://www.vocalzone.com/the-record-blog/music-entertainment/relaxation-exercise-actors/>

USING CAMBRIDGE ENGLISH DIGITAL FRAMEWORK TO DELIVER HIGH-QUALITY CONTINUING PROFESSIONAL DEVELOPMENT FOR UNIVERSITY LECTURERS

Bielovetska L. E.

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University

Technology is here to remain and it is approvingly likely that in the next five to ten years the use of technology to approve teacher professional development will enhance. Digital technologies provide opportunities for qualified development which are ever more pliable, affordable and accessible, allowing just-in-time learning for lecturers. Such professional development empowers university lecturers to learn more effectively and more independently; accordingly we should re-appraise our expectations, ensuring that we uphold professional development that has a real impact on lecturers' professional practices and on the learning outcomes of their students. Training and development will still need to be funded and supported by institutions on behalf of their lecturers, but the actuality of frameworks and professional development opportunities guided by best procedure principles, as described in this abstract, will assign institutions to set applicable and structured goals for lecturers and, importantly, to self-assess and set their own goals. Lecturers, like their learners, need to develop the skills needed for career in our modern world, both now and prospective, gaining the new approaches to teaching and learning that digital technologies make available, and maintaining a perception of inquisitiveness and creativity towards these new approaches [1].

Teaching and training are multifaceted, complex, and context-peculiar. CPD is a challenge within the English language teaching sector, where many teachers do not have the chance to carry on developing their skills after gaining their initial professional qualification. Many institutions have restricted domestic CPD skills or resources, and CPD can be made even more demanding to deliver if teaching staff are geographically spread.

The Cambridge English Digital Framework for Teachers describes relevant competencies across four stages of development. This framework contains three broad categories of competencies: The Digital Teacher; The Digital Classroom; The Digital World alongside three more categories which seizure the essence sequence of teaching and learning: Designing Learning; Delivering Learning; Evaluating Learning [1].

The CEDF for Teachers provides a broad characterization of the apprehension and skills teachers need with a view to blend technology in the

learning process. It provides a form for advancement, which aims to authorize teachers to seize the opportunities that digital technologies propose, and allows for prospective training to be linked to the digital skills that teachers need.

The best learning outcomes depend on quality education and training. Knowing how to effectively and appropriately develop professional skills is key to the success of teachers and the educational institutions in which they teach. However, teachers often lack clearly defined ways to improve their pedagogical knowledge and practice in the classroom. The experience gained in Cambridge English through conducting world-wide teacher courses and the data collected on their knowledge, skills and practice in the classroom at different stages of their careers and in different contexts around the world provide us with valuable information on how students learn and how effective teachers teach. This understanding and evidence are the basis for the CETF. The overall goal of the Framework is to identify effective instruction in general in three interrelated areas: what teachers need to know, what teachers need to be able to put into practice, and the resources and tools that teachers use. The resulting structure describes a competency system at four stages of teacher career development and five categories of knowledge and skills at each stage: training and student; Teaching, learning and evaluating language skills; Language knowledge and awareness; Professional development and values [1].

With appropriate continuous support and opportunities for effective professional development, Framework can equip the many thousands of lecturers in classrooms across the world with the expertise to prepare learners with the English skills needed in a multilingual 21st century world.

The Framework is further broken down into sub-categories and competency statements, which can be seen in detail online at www.cambridgeenglish.org

References

1. The Cambridge Assessment English Approach to Teacher Professional Development. Retrieved 18. 01. 2020 from: <https://thedigitalteacher.com>

МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ПЕРЕКЛАДАЧІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ SMART ТЕХНОЛОГІЙ

Воронько І. В.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Сучасний етап розвитку системи освіти в Україні характеризується освітніми інноваціями, які спрямовані на модернізацію системи освіти відповідно до вимог часу, новітніх надбань науки, культури і соціальної практики.

Євроінтеграція України посилює необхідність пошуку надійних, оригінальних і дієвих способів освітньої діяльності, запровадження smart технологій, що забезпечуватимуть ефективну підготовку майбутніх перекладачів здатних плідно та творчо здійснювати професійну діяльність.

Відповідно до Європейських та світових освітніх стандартів актуальним є питання побудови нової моделі формування професійної компетентності майбутніх перекладачів із застосуванням smart-технологій.

Моделювання – це «метод дослідження об'єктів пізнання на їх моделях; сам процес моделювання є побудовою і вивченням моделей реально існуючих предметів і явищ (органічних і неорганічних систем, інженерних пристроїв, різноманітних процесів, фізичних, хімічних, біологічних, соціальних) і конструйованих об'єктів для визначення або поліпшення їх характеристик, раціоналізації способів їх побудови і управління ними тощо» [2, с. 442].

Моделювання — це процес створення та дослідження моделі, а модель – це засіб, форма наукового пізнання.

Під моделлю формування професійної компетентності майбутніх перекладачів із застосуванням smart-технологій розуміємо комунікативну, інформаційно-комунікаційну і методичну підготовки студентів, які здійснюється протягом усього періоду навчання у ВНЗ засобами smart-технологій (занурення майбутніх перекладачів до електронного навчального середовища, розроблення й використання онлайн та офлайн електронних освітніх ресурсів, дистанційних курсів, опанування низки програмних засобів (LearningApps, Hot Potatoes, Test X, Kahoot), що дозволяють впливати на формування професійної компетентності майбутніх фахівців) в процесі вивчення нормативних і вибіркокових навчальних дисциплін, методики викладання, проходження виробничої

практики та виконання науково-дослідницьких робіт із актуальних питань філології та перекладознавства.

Готовність майбутнього перекладача до виконання своїх професійних обов'язків обумовлюється рівнем сформованості професійної компетентності, яка є неодмінною умовою й обов'язковою складовою його професіоналізму.

Професійна підготовка майбутнього перекладача відбувається у трьох стратегічних напрямках:

- комунікативна підготовка (передбачає здатність особистості застосувати у конкретному спілкуванні знання мови, способи взаємодії з навколишніми й віддаленими людьми та подіями, навички роботи у групі, володіння різними соціальними ролями);

- інформаційно-комунікаційна підготовка (передбачає вміле застосування засобів smart технологій на практиці);

- методична підготовка (студенти опановують методику навчання іноземній мові).

Основними формами навчання є лекція, практичне заняття, самостійна робота студентів. Важливу роль відіграє проведення семінарів, майстер класів, колоквиумів, студентських конференцій.

Використання smart технологій на заняттях сприяє формуванню інформаційної культури майбутніх перекладачів, розвитку їхнього творчого потенціалу, комунікативних умінь, пізнавальної активності; надають можливість на якісно новому рівні формувати професійну компетентність майбутніх перекладачів [1].

Засоби smart-технологій для формування професійної компетентності майбутніх перекладачів: мережа Інтернет, електронний підручник, електронна інтерактивна дошка (SMART Board), комплект файлів SMART Notebook, MOOCs (масові відкриті електронні курси), BYOD (bring your own device) — використання власних пристроїв студентів, Moodle.

У процесі формування професійної компетентності майбутнього перекладача необхідно акцентувати увагу на стимулюванні професійного самовиховання, розвитку його ініціативи та самостійності, відповідальності за результати навчання, формуванні професійної майстерності з урахуванням індивідуальності студента та рівня його підготовки.

Комплексне поєднання всіх видів діяльності студентів та використання Smart технологій навчання на заняттях з дисциплін циклу професійної та практичної підготовки дає найбажаніший результат: перекладач формується різнобічно, набуваючи різних видів компетенцій упродовж всього терміну навчання здобуваючи та формуючи в себе професійну компетентність на якісному рівні.

Література

1. Смирнова-Трибульська Є. М. Дистанційне навчання з використанням системи MOODLE [Навчально-методичний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів] / Є. М. Смирнова-Трибульська / Наук. ред.: д. пед. наук, ак. АПН України, проф., М. І. Жалдак. — Херсон: Айлант, 2007. — 492 с.
2. Стрікаленко Т. В. Smart технології як інноваційний засіб формування навчального процесу / Т. В. Стрікаленко, О. В. Ляпіна, Н. В. Скубій // Перспективи розвитку науково-методичного забезпечення навчального процесу в умовах запровадження нового Закону України «Про вищу освіту». — 2015. — № 46. — С. 115–117.

ТЕНДЕНЦІЇ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ В ОСВІТІ

Гнилицька А. К.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Однією з найбільш важливих змін, що відбуваються в політичному та економічному житті суспільства, є зростаюча значущість знань як рушійної сили економічного зростання, поява глобального ринку праці, соціально-політичні трансформації глобального масштабу. Глобалізація впливає на формування політики держав в різних сферах, включаючи і вищу освіту [1, с. 82]. Одна з головних ознак глобалізації — інтернаціоналізація та інтенсифікація міжнародних обмінів і поступове формування єдиного міжнародного простору з урахуванням економічної, політичної та культурної інтеграції та уніфікації.

Основними причинами глобалізації у вищій освіті є: формування міжнародного ринку праці, стрімке зростання інформаційних технологій, розвиток економіки знань; зростання фінансових надходжень через залучення іноземних студентів на платне навчання; розширення навчальних планів і навчання студентів у зарубіжних вузах та ін. [2, с. 93].

Тенденції глобалізації в освіті виявляються в таких аспектах:

1. Глобальна інтернаціоналізація та відкритість освіти. Інтернаціоналізація вищої освіти, проявляється у збільшенні кількості студентів, котрі вступають в закордонні вузи, а також у взаємних обмінах між викладачами і дослідниками; використання зарубіжних програм, підручників; застосування міжнародних процедур акредитації, міжнародних видів міжвузівського співробітництва [3, с. 51].

2. Інформатизація освіти. XXI століття визнається століттям інформаційних та нанотехнологій. Нові інформаційні технології в освіті, пов'язані з широким проникненням комп'ютера в усі сфери діяльності людства, поставили нові проблеми і відкрили нові перспективи перед системою освіти в цілому. Інформаційні технології є для нинішньої освітньої галузі обов'язковою умовою підготовки фахівців, що дозволяє значно підвищити оперативність подання освітніх програм, а також організувати обмін освітніми ресурсами, що в цілому відповідає концепції мобільних людей, знань і навчання. Майже всі університети США використовують комп'ютерні технології в організації освітнього процесу. Ці технології реалізують міжнародні стандарти, які базуються на рекомендаціях IMS — Learning Resource Meta-data-Information Model

(Інформаційна модель для метаданих, що описують ресурси для навчання) [2, с. 67].

3. Дистанційне навчання (ДН) є однією з нових форм професійної освіти, інтенсивно поширюється у всьому світі. Ця форма організації освіти заснована на використанні ПК, електронних підручників, функціонального програмного забезпечення і засобів комунікацій, які представляють нову технологію навчання. Навчальний процес в основному проходить в режимі самостійної роботи слухача.

4. Болонський процес. Відмінною рисою національних систем освіти і наук ХХІ ст. є зростаюча академічна і наукова мобільність[1, с. 43]. Щорічно на наукові та виробничі стажування, конференції, семінари, навчання та ін. в різні країни світу виїжджає кілька мільйонів чоловік. Це розвиває культурні та економічні зв'язки між державами, сприяє загальному науково-технічному прогресу.

Таким чином, глобалізація в освіті представляється в формі міжнародної інтеграції за рахунок взаємного зближення освітніх систем, їх взаємодоповнюваності і взаємозалежності.

Література

1. Байденко В. И. Болонский процесс: структурная реформа высшего образования Европы / В. И. Байденко. — М., 2003. — 215 с.
2. Вашурина Е. В., Дрантусова Н. В., Евдокимова Я. Ш., Анализ мировых тенденций развития научно-образовательной деятельности: Аналит. обзор / Е. В. Вашурина, Н. В. Дрантусова, Я. Ш. Евдокимова. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2006. — 136 с.
3. Гальскова Н. Д. Современная методика обучения иностранным языкам / Н.Д. Гальскова. — М.: АРКТИ, 200. — 205 с.

ПРЕЗЕНТАЦІЯ ЯК КОМУНІКАТИВНА ВЗАЄМОДІЯ МІЖ УЧАСНИКАМИ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ У ВИЩІЙ ШКОЛІ

Давіденко Н. О.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

У сучасному інформатизованому суспільстві, світі розвитку та становлення глобальних знань, які відповідають викликам часу, університети створюють інноваційне освітнє середовище з перспективою інтеграції національної системи світи в європейський освітній простір. Ефективне використання інформаційно-комунікативних технологій у системі вищої освіти «створює реальну можливість здійснювати навчальний процес на якісно новому рівні, сприяє інтеграції системи навчання з новими технологіями, використовуючи багато чисельні канали передавання інформації...» [1, с. 89]. Система інформаційних освітніх ресурсів та технологій забезпечують зв'язок учасників освітнього процесу і направлена на досягнення максимальної якості підготовки фахівців.

Аналіз новітніх тенденцій інформаційного освітнього середовища показує, що найбільшій актуальності у наш час набуває оволодіння мистецтвом презентації учасниками освітнього процесу. Як викладачу так і студенту важливо професійно реалізуватися і творчо розкритися, а це можливо при вмінні зробити гарну презентацію, активізувавши аудиторію та досягнення поставленої мети.

Презентація як комунікативна взаємодія має три складові: само-презентація (виступаючий незалежно від власного бажання презентує себе перед аудиторією, демонструючи мистецтво переконливої комунікації), публічна промова (створення та виголошення тексту), власне презентація (створення презентації з використанням мультимедіа-технологій і використання її з метою комунікативного впливу на слухачів). Презентації виконують такі основні функції: демонстраційну, інформаційну, комунікаційну, гносеологічну, організаційну, управлінську, аксіологічну, етичну, експресивну, емотивну та ін.

Залежно від комунікативної взаємодії, презентація поділяється: за видами, за метою та завданням, за стилем повідомлення, складом аудиторії, тривалістю виступу, комунікаційною моделлю та місцем проведення. С. Шевчук визначає класифікацію презентацій за видами найбільш поширеною у науковій літературі, а саме: за сценарієм, інтерактивна презентація, навчальна презентація (презентації-семінари, для самоосвіти, порадики) [2, с. 190]. Освітня діяльність викладача передбачає наукову складову, яка реалізується у публічних виступах при захисті дисертацій, на

конференціях та інше, отже — це наукові презентації (виступ, повідомлення, доповідь). Навчальна презентація логічно доповнюється конспектом викладача, а також презентаціями, які підготували студенти для виступу на заняттях, конференціях та інше — це презентація-повідомлення, виступ, доповідь.

Залежно від того до якої організації належить аудиторія та опонент-презентатор (за місцем проведення), розрізняють зовнішню презентацію (різні організації), внутрішню (в рамках однієї установи), а також за традиційною ієрархією по вертикалі (керівник — підлеглий) розрізняють два типи залежно від напрямку комунікації: низхідну та висхідну презентацію [3, с. 105]. Прикладом є презентація викладач — студенти (низхідна, перед навчальною аудиторією), студент — викладач — студенти (кільцева, найбільш поширена комунікаційна модель в освітньому процесі — презентація студента на заняттях, семінарах, колоквіумах), студент — студенти (на студентських конференціях, зборах тощо).

За результатом досягнення мети презентації поділяються на успішні та неуспішні. Для цього презентатор має чітко спланувати, підготувати та виконати всі етапи презентації.

Презентація як публічна промова — це складний емоційний, мовленнєвий і комунікаційний процес у якому розкривається особистість виступаючого. Презентація є інтеграцією функціональних стилів: наукового, розмовного та офіційно — ділового.

Презентація як комунікативна взаємодія між учасниками освітнього процесу реалізується через дві групи каналів передачі інформації: природні (візуальний, аудіальний, кінетичний та ін.), штучні (мультимедіатехнології) [4, с. 63].

З розвитком сучасних інноваційних комунікативних технологій презентація стає складовою професійного спілкування науково-педагогічних працівників, чинником саморозвитку, самовдосконалення здобувачів освіти та отримання ними якісної вищої освіти. Презентація як комунікативна взаємодія між учасниками освітнього процесу розвиває у них вміння гідно себе презентувати, сприяє створенню позитивного іміджу для самореалізації, професійного зростання та життєдіяльності в інформаційному, високотехнологічному суспільстві.

Література

1. Гуревич Р.С. Інтерактивні технології навчання у вищому педагогічному навчальному закладі : навч. посіб./ Р.С. Гуревич, М.Ю. Кадемія, Л.С. Шевченко; за ред. Гуревича Р.С. — Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2013. — 309 с.
2. Шевчук С.В. Українська мова за професійним спрямуванням : підруч. / С. В. Шевчук, І. В. Клименко ; 2-ге вид., виправ. і доповн. — К.: Алерта, 2011. — 696 с.

3. Гончаров Ю.В. Професійна майстерність стендиста виставок : навч. посіб. / Ю.В. Гончаров, Н.Д. Гуріна, Н.М. Кирилко. — К.: Кафедра, 2013. — 312 с.
4. Пасинок В.Г. Основи культури мовлення : навч. посіб. / В.Г. Пасинок. — К.: Видавництво «Центр учбової літератури», 2012. — 184 с.

ІНФОРМАТИЗАЦІЯ ЯК ГОЛОВНИЙ ЧИННИК ПІДГОТОВКИ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНИХ ФАХІВЦІВ ТУРИСТИЧНОЇ ГАЛУЗІ

Зеленко О. О., Дем'яновська М. О.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Підготовка висококваліфікованих фахівців туристичної індустрії є одним із пріоритетних завдань вищої освіти України. Незважаючи на наявний потенціал розвитку цієї сфери економічної діяльності, країна і досі відчуває брак кваліфікованої робочої сили, що у свою чергу призводить до значного зниження конкурентоспроможності галузі на міжнародному рівні.

Процес формування у майбутніх фахівців комплексу компетентностей, необхідних для подальшої реалізації себе як професіонала на ринку праці неможливо організувати ефективно та якісно без урахування сучасних світових тенденцій вищої освіти. Дослідженнями у цій галузі займалися такі відомі вчені як: Лисенко В.М., Продан І.О., Пуховець Л. О., Кудрик К. О. та інші. У своїх роботах зазначені науковці розглядали такі питання як необхідність володіння декількома іноземними мовами, дослідження тенденцій розвитку міжнародного туризму; підвищення комунікативної компетентності менеджерів туризму в процесі опанування відповідних інструментів психології ділового спілкування та формування навичок ділового етикету; впровадження сучасних інформаційних технологій на туристичному підприємстві; використання інформаційних інструментів в туристичній діяльності окремих підприємств та ринку туристичних послуг загалом тощо.

Активізація політичної та соціально-економічної взаємодії, взаємозалежність країн світу, в умовах глобалізації, спонукає до бурхливого розвитку саме інформаційних технологій, що стрімко увійшли у наше життя та стали його невід'ємною складовою. Винахід комп'ютера, поява глобальної мережі Internet, різноманітного програмного забезпечення перевели роботу у галузі туризму, як і решту сфер економічної діяльності на новий рівень. Завдяки цьому значно підвищилась якість та швидкість обслуговування, з'явилась можливість більш змістовного аналізу ринку, основних конкурентів, можливих перспектив розвитку та стратегій функціонування підприємства.

На сьогоднішній день технології настільки щільно увійшли в професійну діяльність кожної організації, що не представляється можливим функціонування туристичного підприємства без наявного комп'ютера та

доступу до мережі Internet. Відповідно, при підготовці фахівців у сфері туризму слід приділяти значну увагу опануванню таких практичних навичок та вмінь, як: підбір та бронювання турів онлайн, дослідження та аналіз статистичних даних, динаміки та ринкового потенціалу туристичних DESTИНАЦІЙ, створення та проведення презентації туристичного продукту, складання нових маршрутів, реалізація інструментів інтернет-маркетингу, тощо.

Завдяки технічному прогресу сьогодні існує велика кількість онлайн курсів та тренінгів, що стануть прекрасним доповненням до знань, отриманих у ЗВО. З іншого боку склад та зміст навчальних дисциплін, що входять до освітніх програм підготовки фахівців спеціальності «Туризм» значно видозмінюється відповідно до сучасних вимог та тенденцій розвитку галузі на міжнародному рівні.

Озираючись на десятилітній досвід впровадження та використання інформаційних технологій у даній царині, можна зазначити наявність прямопропорційної залежності між рівнем використання інструментів інформатизації та рівнем набутих компетенцій у спеціалістів туристичної сфери. Для їх формування необхідне не просто декларування, а реальна наявність трьох складових [1]: комп'ютеризації — удосконалення механізму пошуку інформації та її первинної обробки за допомогою технічних засобів; медіатизації — оновлення змісту курсів навчальних дисциплін шляхом удосконалення механізму збереження, систематизації і поширення інформації; інтелектуалізації — інтелектуального розвитку у процесі сприйняття й аналізу інформації за допомогою інформаційних технічних засобів.

Глобалізаційні процеси спричинили певне затирання національних кордонів, утворення міжнародних стандартів якості обслуговування туристів. В цьому контексті значно зросла роль іноземних мов, серед яких інтернаціональною виступає звісно ж англійська. Її вивченню також сприятиме інформатизація даного процесу, що дозволяє не виходячи з аудиторії апробувати отримані знання на практиці.

Сучасний процес інформатизації вищої освіти зумовив появу ряду завдань, що потребують вирішення з метою удосконалення процесу підготовки майбутніх фахівців туристичної галузі [2], серед них: підвищення рівня підготовки випускників за рахунок покращення технологій навчання (впровадження у навчальний процес інформаційних, телекомунікаційних засобів, у тому числі, можливостей мережі Інтернет); адаптація інформаційних технологій навчання цілям та умовам навчального процесу; розробка програмно-методичного забезпечення для ефективного застосування інформаційних технологій, які сприяють активізації пізнавальної діяльності студентів та підвищенню їх мотивації; формування у студентів навичок обробки, аналізу та перерозподілу

інформації за допомогою інформаційних технологій з метою їх подальшого ефективного використання в самостійній професійній діяльності.

Окреслене коло завдань можливо вирішити за допомогою ефективного використання викладачами ЗВО інструментів інформатизації у своїй повсякденній практиці. Це особливо актуально для туристичної індустрії, якає однією з провідних сфер економічної діяльності і зараз інтенсивно розвивається саме завдяки діджиталізації. Підготовка професійних кадрів для туристичної сфери з відповідними компетентностями та навичками роботи у сучасному інформаційному просторі — це обов'язкова умова їх конкурентоспроможності на ринку робочої сили, а також — це гарантія здатності самої галузі генерувати якісні послуги, що користуватимуться попитом як на національному так і міжнародному рівні.

Література

1. Чорна Л. В. Інформатизація процесу підготовки фахівців з туризму // Вісник Луганського національного університету ім. Т. Шевченка. — 2012. — № 4. — Ч. 2. — С. 81–86.
2. Свірепчук І. А. Інформатизація освіти, як основа впровадження інформаційних технологій в процес професійної підготовки фахівців [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://confesp.fl.kpi.ua/ru/node/1262>

MULTIMODALITY AS LENS FOR UNDERSTANDING DEAF STUDENT COMMUNICATION PRACTICES IN US HIGHER EDUCATION

Kauffman Lisle

Kansas State University, USA

Although a deaf or hard of hearing college student today can attend any college, the colleges and universities established to educate these students retain their popularity. They also remain a source of identity and pride for their students and graduates, who are imbued with the sense of a deep heritage of success not only in education but in life. The most well-known colleges for the deaf in the United States are: Gallaudet University, located in Washington, D.C., is the only liberal arts college for the deaf in the world. It's graduated 19,000 students who've majored in such rewarding and career-enhancing subjects as arts and media, business, human services, humanities, language/culture, and science/math/technology. Some 2000 students enroll at Gallaudet yearly. In addition, Gallaudet has an undergraduate program for hearing students. National Technical Institute for the Deaf (NTID) is a private technical college for the deaf in Rochester, New York [1-4]. It's one of the nine colleges of Rochester Institute of Technology where, among more than 14,000 undergraduate students, 1400 are deaf or hard of hearing. There are 200 programs of study for deaf students to choose from. You may also be interested to learn that Rochester is known for its deaf community. Southwest Collegiate Institute for the Deaf (SWCID), a community college for the deaf in Big Spring, Texas, is part of the Howard County Junior College District. Opened in 1980 and designed for deaf students who want to prepare to go on to Gallaudet University or NTID, SWCID offers associate-degree and certification programs. Students may also use Howard College facilities and services for activities including athletics, student organizations, and class internships.

Deaf education is the education of students with any degree of hearing loss or deafness which addresses their differences and individual needs. This process involves individually-planned, systematically-monitored teaching methods, adaptive materials, accessible settings and other interventions designed to help students achieve a higher level of self-sufficiency and success in the school and community than they would achieve with a typical classroom education.

Deaf students are just like all other students, except they have a hearing impairment. When dealing with deaf students, the use of technology can greatly help your interactions, increase the speed and ease of your interactions, help

them learn, and allow you and the student to interact much easier. If you are dealing with deaf students in your life, there are ways to help them.

In language teaching the deaf or students with hearing disabilities the educators use three basic methods.

The First Method: Using Technology for Captioning (caption software to record lectures, a live note taker caption discussions on a computer, programs that convert speech to sign language).

The Second Method: Using Devices for Communication (conversion written words to sound, handwriting recognition software, telecommunication devices for the deaf). TDDs are specialized phones that allow the transfer of text messages over phone lines.

The Third Method: Using Additional Technologies (videos with captions, electronic handouts, information on projectors [6].

And some more useful recommendations. Working with the deaf or students with hearing disabilities the teacher should use visual aids whenever possible; i.e. flashcards, pictures, etc. Provide an course outline before the first day of class. Learn the first language signs for emergencies. Consider seating the student in the front of the class and the note taker in between the instructor and the student. Always keep a pen and paper ready for written conversations. Do not let the student feel left out; i.e. jokes, digressions, skits, role-play, etc. Get feedback after every lesson to improve support. Use over exaggerated gestures, facial expression, lip movement, and talk slowly

Multimodality aims to clarify and sort through the specific effects of technological change on contemporary communications by addressing ethics in communication by diverse groups affected by social semiotic actions and representations. G. Kress theory of multimodality states, that in their social semiotic actions, members of social groups have a clear sense of the effects of their (semiotic) actions on others and act so as not to impair the potentials for actions of others [5]. In the context of deaf education this means that colleges and educators that serve deaf students need to fully appreciate the potential range of benefits and detriments that different modes of communication have on deaf learners; similarly, deaf educators must evaluate the results that their communication habits and design processes have upon the pedagogical practices specific to using digital tools and Internet based platforms in higher education. I hope this gives insight to many Ukrainian instructors who are aiming to support deaf students in their foreign language classes.

References

1. <https://www.deaftec.org/classact/challenges/support-services/captioning>
2. <http://www.forbes.com/sites/robertszczerba/2015/04/21/4-game-changing-technologies-for-the-deaf-and-hard-of-hearing/#68a7d66d387a>
3. <https://www.deaftec.org/classact/challenges/teaching/visuals>

4. Strategies for Teaching Students with Hearing Impairments from, <http://www.as.wvu.edu/~scidis/hearing.html>
5. Kress G. Multimodality: Challenges to thinking about language. *TESOL Quarterly*, 2014. P. 337–340.
6. Streng A. H., Kretschmer R. R. Jr., Kretschmer L.W. *Language, Learning, & Deafness Theory, Application, and Classroom Management* Grune & Stratton. 2011. P. 15–128.

ІНТЕРАКТИВНІСТЬ В АРХІТЕКТУРНІЙ ОСВІТІ: ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ ПІДГОТОВКИ АРХІТЕКТОРА

Криворучко Н. І.

*Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова*

Насьогодні край важливим для вищої школи стають питання підготовки професіоналів, які повинні відповідати динамічним змінам у суспільстві в питаннях розбудови держави, а також, викликам в світовому глобалізованому полі. Це, і швидке реагування на соціальні, економічні, техногенні, енергоефективні і інші виклики суспільства, і здатність визначати проблеми і аналітично підходити до їх вирішення, і враховувати при високих технологічних процесах питання гуманітарного характеру. Цей спектр піднятих проблем відноситься до так званих системних діяльностей, до яких відноситься і архітектурна в широкому розумінні цього поняття, як та, що формує гармонійне, технологічно безпечне, економічно обумовлене, естетичне середовище для життєдіяльності людства.

Завжди архітектурна освіта, в тій чи іншій формі, мала статус стратегічного ресурсу розвитку цивілізації, яка прогресує тільки тоді, коли прогресує освіта. На сьогоднішній день традиційна система архітектурної освіти в Україні, як система підготовки фахівця зі структурно-просторовим мисленням вимагає модернізації. А це пошук нових інноваційних методів архітектурного проектування, як основної фахової дисципліни, на якій повинні стикуватися усі інші. Сучасному архітекторові необхідні компетенції, пов'язані не тільки з самим процесом проектування, а й навички менеджменту, і соціології, і навички роботи в команді, і багато інших, і все це на основі розуміння методологічної основи архітектурної діяльності взагалі.

Сучасні провідні архітектори світу зазначають наступні критерії до компетенцій архітектора, випускника ВНЗ:

- високий рівень ерудиції та міждисциплінарне мислення — здатність до аналізу і синтезу емних наукових досліджень з виявленням пріоритетних проблем архітектурного середовища, як загального характеру, так і специфічного;

- здатність креативно мислити, оптимально вирішуючи виявлені проблеми засобами архітектурного формування середовища;

- швидке реагування на динамічні зміни у суспільстві, у будівельній галузі, у світі, тобто, бути на стрижні передових технологій в проектуванні;
- ефективне і швидке використання оперативної пам'яті, а також узгоджені знання універсального характеру;
- оперування образністю, метафоричністю як інструментами високого дизайну при формуванні естетики архітектурного середовища;
- ефективне застосування графічної мови, як прикладного, так і комп'ютерного характеру.

Як же може справитися з цими викликами вища школа?

Основні моделі освіти останнього десятиліття ґрунтуються на **інтерактивному навчанні**. Поняття «інтерактивний» походить від англійського «interact» («inter» — «взаємний», «act» — «діяти») і його суть полягає в спеціальній формі організації пізнавально-продуктивної діяльності. Мається на увазі цілком конкретні і прогнозовані цілі. Одна з таких цілей полягає у створенні комфортних умов навчання, при яких студент відчуває свою успішність, свою інтелектуальну спроможність, що робить продуктивним сам процес навчання.

Використання інтерактивної моделі навчання передбачає моделювання життєвих ситуацій, використання рольових ігор, спільне вирішення проблем. З об'єкта впливу студент стає суб'єктом взаємодії, він сам бере активну участь в процесі навчання, слідуючи своїм індивідуальним маршрутом.

З декількох педагогічних моделей архітектурного проектування, таких як пасивна (роль «об'єкта» навчання (слухає й дивиться), активна (виступає «суб'єктом» навчання (самостійна робота, творчі завдання) і інтерактивна, вибирається остання, як система взаємодій.

З цих позицій необхідно розглянути нові підходи щодо формування професіонала-архітектора. Це — дуальна **освіта** (від лат. *Duali* — подвійний) — вид освітньої програми, яка поєднує навчання в закладах освіти з навчанням на підприємствах. Організація такого процесу може проводитися в декількох напрямках. Це і робота в архітектурних бюро, і участь у госпдоговірних роботах, і участь у конкурсах і воркшопах, і ін. Також, основна професійна дисципліна — архітектурне проектування — проходить в лабораторіях, таких, як ВІМ технології. Студент занурюється в міждисциплінарну систему, де поєднуються і архітектурні замисли, і інженерні рішення, і економічна ефективність на базі групової роботи на платформах Revit, AutoCAD і ін. програмних продуктів САПР.

Також, на сьогодні стає інтерактивним взаємодія людини і штучного інтелекту. В архітектурі це — генеративний дизайн (англ. Generative Design), або породжуючий дизайн, — підхід до проектування як до цифрового дизайну, при якому архітектор-дизайнер делегує частину процесів комп'ютерним технологіям і платформам.

Усі вище зазначені підходи відображають інтерактивне навчання в формуванні архітектора-професіонала. Задача вищої школи — сприяти створенню комфортних умов для цього. Хартія міжнародного союзу архітекторів ЮНЕСКО наголошує, що «Архітектура — це міждисциплінарна область, яка включає в себе декілька основних складових: гуманітарні, соціальні і фізичні науки, техніку і образотворче мистецтво» і «Архітектурна освіта повинна гарантувати наступне: здібності у розумінні зв'язків між людьми і архітектурними спорудами, з одного боку, між архітектором і оточуючим середовищем з іншої, а також, мати здібності співвідносити між собою архітектурну споруду і простір з масштабом людини».

Саме інтерактивність в архітектурній освіті може розкрити повному потенціал як студента, так і викладача.

PROFESSIONAL ORIENTATION AND STUDENT SUCCESS

Kozmenko O. I.

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University

The success in professional formation and future specialists' activities is based on personal and educational conditions at a university. The leading component of readiness for training and the choice of future professional activity is psychological readiness (mental set), which is integrated psychological structure. Readiness is an indicator of development and personality formation. It means a condition in which a person is ready for an action or reaction or to benefit from some experience. This condition helps to fulfil the duties successfully, use knowledge, experience, personal qualities correctly, keep self-control and rearrange activities when unforeseen obstacles arise. In this regard, the readiness to study at a university can be considered as a complex integrative quality of a person, representing the dynamic state of an individual to be ready in theoretical and psychological way to study at a university. It is determined by the formed professional orientation and the ability to adapt to new learning environment. According to scientists, readiness for learning contributes to success. Factors such as financial state, health status, age, marital status, level of general preparedness also affect the learning process and success. The skills of self-organization, planning and control of activities (primarily academic), motivation can influence the learning process.

The success of student learning in higher education institutions is influenced by the reasons for choosing a university, the reality of ideas about the university education, the form of study (full-time, part-time, correspondence, distance), the tuition fees and, the organization of the training process at the university, the university campus, the teachers and staff qualifications, the prestige of the university and, finally, the individual psychological characteristics of students. Success means not only good training results or high GPA, but also professional success. The choice of future profession and development of a positive attitude to work, as well as readiness for active independent activity in the professional field and the desire to improve it is the result of the development of a professional orientation. Thus, the leading role in the formation of professionalism belongs to the professional orientation.

Professional orientation is one of the most important factors in a person's professional life. The problem of studying the professional orientation of the personality is quite complex as it is the subject of research in the field of philosophy, psychology, sociology and pedagogy. Various aspects of a

professional orientation are studied in labor psychology, pedagogical psychology, pedagogy, developmental psychology and personality psychology.

Professional orientation is an integral formation and has the following characteristics: subject (preferred profession); motives of professional activity; strength (level) of orientation, which demonstrates the desire to master the profession and work; degree of satisfaction with your profession.

The main factors influencing the choice of professions are: the position of a significant social environment (family, friends, teachers); personal professional plans; abilities; level of aspiration; awareness; propensities. A professional orientation is not given to a person from birth, but it is developed in the process of the life under the influence of various objective and subjective factors.

The formation of a student as an object of educational process occurs due to organized pedagogical impact in accordance with curricula and programs. This impact involves the student acquisition of qualities and properties as a subject of knowledge, an object of labor and an object of communication, achievement motivation and cognitive motivation. This is the basis of the educational and cognitive activity of the student.

A foundation of labor professional activity is formed during the training at the university. The knowledge, abilities, and skills acquired in learning process become the means of professional activity.

Student activity is peculiar in its goals and objectives, content, external and internal conditions, means and difficulties. During the process of students training the characteristics of mental processes, motivation, personality traits are taken into account. Among the features of the student's activities are: the goals and results (preparation for independent work, mastery of knowledge, skills, development of personal qualities), the object of study (scientific knowledge, information about future work); student activity proceeds in the planned conditions (programs, training periods); special means of activity — books, laboratory equipment, etc. The student's activity is characterized by the intensity of the functioning and high intellectual stress. Overwork and tasks that cause tension (exams, tests, etc.) also characterize the student's activities [4]. «Recognizing the interplay of a variety of complex and multi-faceted measures, institutions are also positioned to add elements to the models of student success such as pedagogical design or context, changing student circumstances, student interest and intent, motivation, self-efficacy, and ability to continue their education» [3].

Professional activity is built on the basis of educational and professional process and that's why the professional success of a person is determined by nearly the same psychological factors (with a slight change of emphasis) as success in educational activities.

A prerequisite for the success of a student is the development of new aspects of university training to avoid the internal discomfort and the conflict

with the environment. During the first-year course, a student team is formed, the skills and abilities of the rational organization of mental activity are formed, the calling for a chosen profession is recognized, an optimal mode of work, leisure and life is developed, a system of work for self-development and self-education of professionally significant personality qualities is developed.

The concept of academic success was first introduced by Boris Ananyev. It means the pace, tension, individual originality (style) of the academic work, the degree of diligence and efforts that must be trained in order to achieve certain success [1]. In this regard, the terms of academic performance and academic success are correlated with the terms of effectiveness and efficiency.

According to A. Markova beside the academic achievement as a result of the activity, it is important to take into account the activity itself, so the success of the educational activity is a system of knowledge and skills, types of activities, qualitative features of the learning process [2].

In this regard, the success of educational activity of students is expressed by two indicators: effective (academic performance) and structural (the formation of the psychological structure of educational activity). The effective indicator is the average value of grades received by students during the definite training period and examination sessions in disciplines, as well as the general level of academic performance of students — the average amount of grades in specialized and non-core subjects. The structural indicator (the level of formation of the psychological structure of the educational activities of university students, expressed in the individual student readiness index for studying at a university).

Learning activity is considered successful when these two indicators correspond to the normative set. The effective indicator is determined by the state educational standard and is reflected in academic performance. Structural indicator is determined by the formation of the psychological structure of educational activity and assumes the existence of a holistic unity of educational important qualities. The higher the level of professional orientation of students, the higher their structural and effective indicators. The level of professional orientation is positively associated with important qualities in the structure of psychological readiness for studying at a university.

In the process of specially organized training and education, it is possible to successfully form a professional orientation not only among students with a negative attitude to future work, but also with a low level of professional orientation. For the development of professional orientation, it is necessary to organize a system of actions aimed at creating a professional vision of the world in the process of learning at a university. Such actions may include advising on vocational guidance, personal self-determination, trainings aimed at the development, as well as testing and questioning of students before choosing a specialization. As it was stated by Noel-Levitz National Center for Enrollment Management, «Advising provides the most significant mechanism by which

students can directly interact with representatives of the institution and clarify their educational/career goals as well as relate these goals to academic offerings. While many models of advising now exist, a critical element to advising systems is ensuring advisees are connected to faculty who will mentor and guide them through their academic experience and help them meet their career and graduate education goals» [4].

Thus, the professional orientation is included in the integrated system of professional formation of future specialists and is considered in the context of the formation of the personality orientation in the process of professional labour activity and preparation for it. A successful specialist is formed due to focused, specially organized university training. A theoretical analysis of the literature showed that the orientation of the personality is a system-forming property of the personality, the most important psychological prerequisite for the effectiveness of human activity. Professional orientation is the leading property of a professional's personality, especially the system of his/her motivations to use his forces and abilities in the chosen profession, it is not an absolutely independent personality formation, but one of the types of general orientation.

References

1. Ананьев Б. Г. О проблемах современного человекознания / Б. Г. Ананьев. — 2 изд. — СПб. : Питер, 2001. — 272 с.
2. Маркова А. К. Психология профессионализма / А. К. Маркова. — М. : Международный гуманитарный фонд «Знание», 1996. — 312 с.
3. Defining Student Success Data Initiative: Recommendations for a Glossary of Terms (2019). Available at http://download.hlcommission.org/initiatives/StudentSuccessGlossaryofTerms_2019.pdf
4. Noel-Levitz Inc. (2008). Noel-Levitz Retention Codifications Student Success, Retention, and Graduation: Definitions, Theories, Practices, Patterns, and Trends: Available at <http://www.stetson.edu/law/conferences/highered/archive/media/Student%20Success,%20Retention,%20and%20Graduation-%20Definitions,%20Theories,%20Practices,%20Patterns,%20and%20Trends.pdf>

NEW TRENDS IN ENGLISH TEACHING IN THE CONTEXT OF GLOBALIZATION

Krsek O. Ye.

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University

Technology, globalization, international migration, and local diversity have revolutionized all aspects of our lives from the ways in which we communicate to the ways in which we learn and teach languages. This article is an attempt to shed light on the effects of globalization, how globalization influences standardization and the standard agencies of English language across the world to standardize the global proficiency of the English language. It also addresses the commonly acknowledged challenge of globalization with respect to the area of teaching English language and, more particularly, teaching learners of foreign languages; to highlight and substantiate the main trends of informatization of language education in the United States.

H. Brown stated in the article «On track to century 21» there is a significant direction in the English teaching caused by the growing interest in world education is a grounding of main educational aims the «why» of English language education». Many modern educators discuss mission of teaching English language in the serious global issues. H. Brown expresses this as the aim of teaching English: What are we doing for our planet? What do we do to protect it? What are the aims? And what is the role of an ESL teacher on the Earth? [2]. The other side of globalization of English learning is increased nationalism. More and more American flags are displayed in public spaces.

We should stress the tension of globalization in English language learning and teaching all over the world as constituting three corners of a triangle:

1. ethnic, linguistic, and cultural diversity in the local communities;
2. the prevalence of English;
3. nationalism endorsed by linguistic and cultural diversity.

It has become very popular in the modern world among the scientists to consider globalization as the synonymous with internalization. Globalization gives a lot of different opportunities in gaining language education. English language is a vital commodity in the globalized world. The services- and information-based economy have increasing demands on workers' language skills; new technologies and media change the cultural landscape; relocation of people creates more linguistically diverse populations across the world. It's very important to note that globalization changes the conditions under which language learning takes place.

1. The main role is in its connection with the creation the world information technology. The Internet is one of the most greatful sources in finding information for wide range of persons: students, teachers and those who wish to gain additional training in the definite sphere. Links to the Internet pages are placed in the list of recommended references in various articles and textbooks. A lot of educational sites and portals have occured in the Internet currently.

2. Another very important mission of the Internet consists in providing the opportunity for those wishing to enter universities to get information on the training language courses all over the world. It helps in making choice of university more informed and independent of national boundaries [2]. The Internet provides with the new opportunities for the international youth programs, international student exchanges, professional communication and distance links, students' access to global information and so on. Just because of the new technologies of language teaching process took a more progressive level. Distance language education was created and develops very rapidly. Carried out worksops in on-line regime, electronic links between students, teachers, and academic surrounding as well as people between each other are conducted by means of a computer network.

We should mention one more important aspect of globalization and its impact on language education. Globalization has opened the national borders, contributing language education in another country affordable.

Multilingual speakers use a variety of discourse practices and linguistic strategies to communicate most effectively in a multilingual context. Cross-lingual mediation and other forms of cross-lingual communication such as 'translanguaging' are common. Foreign language teachers are often considered to be intuitive main actors in this area, promoting and integrating multilingualism in their classroom practices. However, although foreign language teachers are seen as key players in the promotion of multilingualism, they have been trained as a specialist in one language following the «one-language-one-teacher» paradigm. This contradiction highlights the ongoing need for change in the field of foreign language teacher education.

Language, as a sign system, ensures the functioning of society in its historical development. In the conditions of the powerful informatization of education in Ukraine, problems of improvement and development of methodical systems of language learning are becoming more acute. Thus, study of the experience of informatization of language education in the USA is very relevant today. As the struggle for dominance in the information space takes place, language education in the information society is becoming especially of great importance. Competitiveness of the state and the individual depends on the possession of information, and therefore the loss of information in connection with the language barrier becomes one of the actual social problems of our time.

The article gives the definition of the notion «informatization of language education» and analyzes the main directions and perspectives of developing this tendency in language education in the USA. Informatization of education is considered as one of the priority directions of the process of informatization of the modern society.

Globalization is a process of the integration of different cultures, languages, organizations, countries, etc from across the globe. Due to the globalization everyone is connected in the world for the sake of personal and business. Influence of Globalization is everywhere. English language has a great impact of globalization. Naturally, teaching English language has changed in globalized world. Because of globalization vast number of students has started learning English as a second language and foreign language. Arjun Appadurai defined «globalization as a multi-way process involving flows of ideas, ideologies, people, goods, images, messages, technologies and techniques» [2]. Globalization has radically transformed the world in every aspect.

The rapid expansion of digital learning tools and Open Educational Resources has also added to the challenges that need to be addressed by foreign language teacher education programmes. Although the development of teachers' professional digital competence is acknowledged as a significant focus of teacher education programs, empirical evidence has shown that teachers are not adequately prepared to effectively incorporate technology into their classrooms. There are some challenges US language teachers face in their classrooms: educating foreign language teachers to meet the challenges posed by multilingualism; developing foreign language teachers' professional digital competence; language Teacher education for migrant children and adults.

R. Silver in the work «Content-Based Language Teaching: Introduction» presented some spheres where the global education has influenced on :

1. new vision of the roles and mission of the profession of an English teacher;
2. absolutely fresh notions about the content of English language teaching (ELT);
3. the efforts by English language teaching groups to global issue speakers and organizations;
4. the growing stress in English language teaching conferences on global issue themes;
5. the formation of global issue interest groups within the English teaching profession.

In addition to a rethinking of goals, the «why» of English teaching, the new interest in global issues has also led to a rethinking of content, the «what» of education. This is related to the growing interest of the profession in content-based language teaching [3]. Content-based instruction (CBI) is an important approach in language education (Brinton, Snow, Wesche, 1989; Stryker S,

Leaver, 1997), created to provide second-language learners instruction in content and language (hence it is also called content-based language teaching; CBLT). CBI is considered an empowering approach which encourages learners to learn a language by using it as a real means of communication from the very first day in class [1; 4].

D. Brinton, M. Snow, M. Wesche, Mohan have proved that content-based teaching is considered more a philosophy than a methodology. Teachers in content-based learning may be content specialists who use the target language for instruction, or language specialists who are using content for language instruction. To be effective in their roles, they will need the knowledge, skills and concepts required for content delivery in the target language. All teachers in content-based learning have similar professional needs, but the degree to which they will need certain knowledge or skills may vary by their assignment. To be successful.

At English classes students with great interest discuss such topics as:

Why is the English language important in globalization?

What is the relationship between globalization and English language?

Why is the English language called the language of globalization and development?

Why is English announced as the global language?

What is the effect of English as a global language to the globalization of business?

So, the Internet and language information technologies play a great role in promoting English as a means of communication understood by people all over the world. The future of teaching languages, thanks to the effects of this globalization, may present a different kind of learning environment than teachers are used to, but that doesn't mean instructors won't have an important role to play.

References

1. Brinton D. M., Snow M. A., & Wesche M. B. Content-based second language instruction. New York: Newbury House. 1999. P. 9.
2. Brown H. D. On track to century 21. Plenary talk at the 24th Annual Convention of TESOL (Teachers of English to Speakers of Other Languages), San Francisco, USA. 2001. P. 224.
3. Silver R. «Content-Based Language Teaching: Introduction». The Language Teacher, 15 (11), 2011. C. 12.
4. Stryker S., Leaver B. «Content-based instruction in foreign language education». Washington, D.C. : Georgetown University Press, 1997. P. 127.

CULTURES

Nurmuradova A. B., Garadagova M. Ya., Bashimova A. S.

State Energy Institute of Turkmenistan (Mary)

«The reasonable person adapts himself to the world, while the unreasonable one persists in trying to adapt the world to himself».

George Bernard Shaw

Anthropologists and other social scientists define human culture as learned behavior acquired by individuals as members of a social group. The concept of culture was first explicitly defined in 1871 by the British anthropologist Edward B. Tylor. He used the term to refer to «that complex whole which includes knowledge, belief, art, morals, law, custom, and any other capabilities and habits acquired by man as a member of society». Since then, anthropologists have offered numerous refinements and variations on this definition, but all have agreed that culture is learned behavior in contrast to genetically endowed behavior.

Each human society has a body of norms governing behavior and other knowledge to which an individual is socialized, or acculturated, beginning at birth. Culture in this sense is different from the concept of culture used to describe a highly cultured person who is versed in music, literature, philosophy, and other intellectual pursuits associated with civilized life.

Culture refers to:

1. *Human environment.* Culture has been created by humans; it is part of a human-made environment that holds human groups together.

2. *Social heritage and traditions.* Culture refers to the history of a nation, region, or group of people, and its traditions, customs, art crafts, architecture, music, and painting.

3. *Way of life.* Culture is a way of life of a group of people or an entire society; it shows how to live and what standards and criteria to use to decide what to do in life and how to do things.

4. *Behavior.* Culture is about human behavior; it influences human behavior and shows how people should behave. It determines the patterns of behavior associated with particular groups of people, and the conditions and circumstances under which various behaviors occur. Culture also helps to interpret, understand, and predict others' behavior. People's behavior depends upon the culture in which they have been raised. Culture is the foundation of human behavior.

5. *Rules of social life.* Culture represents a set of rules that gives direction concerning how human beings should behave in their lives. These rules also allow for a better understanding of others' behavior and predicting how others will behave and why. These rules need to be followed to maintain harmony and order in a society.

6. *Dress and appearance.* Culture dictates how people should dress. It determines what clothing people wear for a business or casual meeting, as well as at home. To be socially accepted, people dress appropriately for the occasion. Cultural customs and traditions determine the dress code and color, the length of hair, the jewelry to be worn, and the amount of makeup to be used. Some cultures accept jeans by youth and elders (e.g. the United States), others favor traditional dress (e.g. Japanese kimono or the sarong in Southeast Asia). Culture determines a sense of aesthetics.

7. *Food and eating habits.* Culture determines how food is prepared, cooked, presented, and consumed. For example, in some cultures people eat beef (e.g. in the United States), while in others beef is forbidden (e.g. India). In some cultures people use forks and knives to eat (e.g. Europeans), while in others, people use chopsticks (e.g. Chinese), or their hands (e.g. Indians). Culture determines table manners. For example, one can distinguish between the Europeans and the Americans by observing how they hold forks and knives at the dinner table.

8. *Sense of self.* Culture gives people a sense of identity and self-esteem. Culture provides meanings and directions, and shows people where they belong. Culture also provides answers to those who feel lost due to globalization, industrialization, urbanization, new technology, and rapid economic development.

9. *Relationships.* Culture impacts personal relationships, businesses, corporations, and government. Culture indicates how people should behave in a group, relate to each other, and treat others, for example, friends, elders, teachers, supervisors, minorities, and special-needs groups. For example, in some cultures, elders are honored, respected, and allocated the best rooms in the house (e.g. Korea). In other cultures, it is common to send elders to special-care facilities (e.g. the United States). Culture influences attitudes towards genders, gender roles and responsibilities, marriage, social relationships, and work. The concept of culture can explain various systems of a society, such as social, political, economic, financial, educational, kinship, religious, health, and recreational systems.

10. *Values and norms.* Culture dictates the priorities people should attach to certain values; it indicates what should be the most important and least important value. In some cultures, individuals are concerned with work, personal achievement, and material things (e.g. the United States), whereas in other cultures, people are expected to share, obey, and be concerned about others (e.g.

Asia). Culture helps to reaffirm values, cope with difficulties, and find solutions to problems. Culture includes systems of values, and values create culture. 11. *Beliefs and attitudes.* Culture defines people's beliefs, views, opinions, perceptions, and attitudes towards themselves, others, and the world. Culture determines religious practices, beliefs in life and death, and the difference between good and bad.

12. *Ways of thinking and doing things.* Culture is a socially acquired way of thinking, feeling, and doing things. Culture is the means through which human beings communicate their thoughts and values and fulfill their needs.

13. *Work and leisure habits.* Culture determines attitude towards work, work habits and practices, accomplishments, assessments, promotions, incentives, responsibilities, work ethic, worthiness of activity, loyalty to employer, commitment to quality of work and service, and ways of making decisions. In some cultures, people "live to work" (e.g. the United States), in others, people "work to live" (e.g. Australia, France). Culture also determines attitudes towards leisure, travel habits, frequency and seasonality of travel, preferred modes of travel and accommodation, sources of information used, spending patterns, length of stay, and destination selection. For example, tourists from the United States and Europe like to travel independently, whereas tourists from Asia prefer to travel in groups.

14. *Time.* Culture determines attitude towards time. In some cultures, punctuality and promptness are expected (e.g. Germany). In others, people do not bother about time; instead, they manage their life by sunrise and sunset, and by winter, spring, summer, or fall. For example, in India or Latin America, being late for appointments and not adhering to time schedules is acceptable.

15. *Cognitive knowledge.* Culture is a system of cognitive knowledge, classifications, and categories existing in the minds of people and shaped by the human brain. Culture is often described as "the collective programming of the mind, which distinguishes the members of one group or category of people from another." For example, rules for human behavior are created by a culturally-patterned mind.

16. *Mental process and learning.* Culture is about how people organize and process information, how they learn and adapt to the surrounding environment, and how they suffer the consequences of not learning certain information and not adapting to new circumstances. For example, some cultures favor straightforwardness, logic, cognition, and intellectual skills (e.g. Germany), others stress circular logic, conceptualization, abstract thinking, and emotional communication (e.g. Japan).

17. *Information and communication.* Culture is information, and information is communication. Thus, culture is a communication system. It uses verbal and non-verbal cues that distinguish one group from another. Language is a guide to communication and culture. Language helps to transmit people's

values, beliefs, perceptions, and norms. It facilitates the development of attitudes and perceptions of the world. Differences in languages and verbal cues create different ways of expressing beliefs, values, and perceptions. Non-verbal cues, such as gestures or body language, also differ by culture. For example, in some cultures, interruptions in discussions are common (e.g. Brazil), in others, they are regarded as rude (e.g. Japan). So, different cultures have different communication systems. In some societies, people speak several major languages (e.g. in Switzerland people speak German, Italian, and French). Within one language group there may be various dialects, slang, jargons, or accents. People who speak the same language with the same accent or jargon distinguish themselves from others.

18. *Symbols and meanings.* Culture is a system of symbols, meanings, ideas, and emotions that influence people's experiences. Members of the same culture rely on the same symbols (e.g. letters, signs) to frame their thoughts, expressions, and emotions (e.g. joy, sorrow). Symbols help people communicate, develop attitudes towards life and others, and understand socially accepted behavior. Symbols make culture possible and readable. Although meanings cannot be observed and measured, they can help to understand others' behavior. For example, in some cultures patting a child on the head is unacceptable because the head is considered to be the center of intellectual power (e.g. Malaysia), while in other cultures head patting is acceptable. In Poland, for example, patting a child on the head is considered to be a caring and protective gesture.

19. *Perceptions.* Culture is a way of perceiving the environment. It is "the sum of people's perceptions of themselves and of the world". The similarity in people's perceptions indicates the existence of similar cultures and the sharing and understanding of meanings.

20. *Differences and similarities between people.* Culture is about differences and similarities between people. It is often referred to as differences between groups of people who do things differently and perceive the world differently. These differences indicate the existence of different cultures. It is important to understand how cultural differences affect human perceptions of the world.

First of all, we are to consider some of the key processes and concepts embodied in the word «culture». Before you look at any culture in particular, it is helpful to understand what culture is in general and how it works. The central focus here is on the relationship between culture *in the abstract* — the underlying values and assumptions of a society — and *culture in the flesh* — the specific behaviors that derive from those values. It is important to understand that what people do and say in a particular culture are not arbitrary and spontaneous, but are consistent with what people in that culture value and believe in. By knowing people's values and beliefs, you can come to expect and

predict their behavior. So, for example, why do the English queue for everything? This relates to their approach to fairness, justice, order, and rights. The rationale behind the queue is that those that get there first should by rights be served first or get on the bus first. Many other cultures simply do not queue in this manner as it is not part of their cultural programming. Many people question what culture is. How can it be defined? What analogies can be used to describe it? In intercultural training one of the questions that is often asked of participants is to think what culture means to them. What picture can they draw to describe it? Whether they draw a tree, plate of food or a tapestry, they are all valid as culture means different things to different people.

There is one model or analogy of culture that sums up the concept best: that is the iceberg. The iceberg perhaps lends itself best to this as it so graphically demonstrates the idea of having both a visible and invisible structure. Furthermore, the fate of the Titanic, whose crew failed to appreciate the true size of the unseen part of the iceberg, adds another dimension in illustrating to people within intercultural training what can happen when this is ignored.

The iceberg, as mentioned above, has the visible tip. These are the areas of culture that we can see manifest in the physical sense. In addition, more often than not these are the elements that we come into contact with first when diving into a new country or culture. Such «visible» elements include things such as music, dress, dance, architecture, language, food, gestures, greetings, behaviors, devotional practices, art and more. In addition, it can also relate to behaviors such as seeing people ignoring red traffic lights, spitting on the floor, smoking in public or queuing for a bus. All, depending on your own culture, may come across as weird, strange, rude, ignorant or simply silly.

None of the visible elements can ever make real sense without understanding the drivers behind them; and these are hidden on the bottom side of the iceberg, the invisible side. It is these invisible elements that are the underlying causes of what is manifested on the visible side. For example, religious beliefs influence holiday customs, painting, music, and styles of dress; notions of modesty, influence styles of dress; concept of self could influence rules of social etiquette; etc. So, when thinking about culture, the bottom side of the iceberg will include things such as religious beliefs and philosophies, worldviews, rules of relationships, approach to the family, motivations, tolerance for change, attitudes to rules, communication styles, modes of thinking, the difference between public and private, gender differences and more.

It is for the reasons of clarity that the iceberg model has become so popular. It perfectly demonstrates the idea of an unseen world manifesting itself in many different ways in the visible world. In cross-cultural communication it is very important to have the ability to see the visible elements of culture, to recognize them and to correlate them with the drivers hidden on the invisible part of the iceberg which we call culture.

Culture shapes individual human behavior by identifying appropriate and inappropriate forms of human interaction. Individuals learn culture in the course of everyday living by interacting with those around them; in other words, they become socialized. The learning starts at an early age and generally stays with the people for the rest of their lives. In turn, they transmit culture to others, particularly to their offspring, through direct instruction and through behaviors they consciously and unconsciously encourage and discourage.

When interculturalists use the word culture they do not just mean universal, civilization, race, national and regional cultures, but the whole range of different types of culture. These may include:

- a) corporate culture (for example, the culture of Microsoft);
- b) professional culture (for example, the culture of lawyers or doctors);
- c) gender culture (the different cultures of men and women);
- d) age culture (the different cultures of young, middle-aged, and old people);
- e) religious culture (for example, Catholicism, Protestantism, Islam);
- f) class culture (working class, middle class, and upper class);
- g) individual culture (an individual's value system, beliefs, ideas, expectations, actions, attitudes).

A country's culture is defined by its value system and norms. In turn, the value systems and norms of a country are influenced by such factors as social structure, religion, language, education, political philosophy, and economic philosophy. Countries and people differ from each other because of these factors.

Culture is learned rather than genetically inherited. This means that each of us is capable of learning more than one culture, although — as with language — we are usually most fluent and comfortable with the culture in which we grow up.

Culture is shared by members of a group. It is true that each of us is unique and capable of individual thoughts, behaviors, and utterances. It is also true that societal knowledge is not shared equally among all members; individuals have varying levels of familiarity and expertise with different aspects of their own culture. Even so, what we say and do must conform to some set of underlying linguistic and cultural rules that makes us comprehensible to other members of our society. Otherwise, this behavior is not cultural.

Culture is dynamic rather than static. During most of history, conquests and trade contacts have caused the mixing of new ideas and artifacts among human cultures. Today, few groups remain sufficiently isolated from the global networks of information and artifact exchange to possess a culture that has remained essentially unchanged over the last fifty years.

Culture is a systemic whole and should not to be broken into high and low culture.

How do people acquire their culture? How do they learn all the behaviors that are regarded as right and wrong in their society? This process, known as cultural conditioning, goes on in all cultures, but the specific behaviors that people acquire, the precise content of their conditioning, varies considerably from group to group. Keep in mind also that people learning behaviors through this process are automatically learning and internalizing the values and beliefs behind those behaviors. When you understand how this process works, you can then understand how two people from different cultures can behave in radically different ways and both be completely convinced they are right. While conditioning occurs mostly in early childhood, adults continue to be conditioned as they acquire new behaviors throughout their life.

Interaction only within one's own culture produces a number of obvious benefits: your culture provides predictability and reduces the threat of the unknown. Intercultural communication, by definition, means that people are interacting with at least one culturally different person. Consequently, the sense of security, comfort, and predictability that characterizes communication with culturally similar people is lost. The greater the degree of cultural diversity, the greater the loss of predictability and certainty. Assurances about the accuracy of interpretations of verbal and non-verbal messages are lost.

The old saying, «When in Rome, do as the Romans do» is very accurate and clearly places the responsibility for change on the newcomer. Sometimes it is difficult for people to change their behaviors to match the cultural patterns that contradict their own beliefs and values. Many European women may find it difficult to respond positively to Saudi Arabian cultural practices that require women to wear veils in public.

What characteristics, attitudes, and knowledge allow individuals to respond more functionally to the uncertainty, unpredictability, ambiguity, curiosity, novelty? They are knowledge, experience, maturity, culture, tolerance, intelligence and, of course, foreign languages.

All human beings are, to some extent, ethnocentric. Anthropologists generally define *ethnocentrism* as the view held by members of a particular culture that the values and ways of one's own group are superior to others, and that all other cultures are judged inferior with reference to this view. Ethnocentrism rests upon the assumption that the world view of one's own culture is central to all reality. An ethnocentric person expects everyone to think and behave like him, that his or her culture is the best, superior to all others. Ethnocentrism and the assumption of the «centrality» of one's own culture lies at the root of racism, negative evaluations of dissimilar cultures, and the construction of in-group/out-group distinctions. Cross-culturally competent persons should adhere to the position of polycentrism.

References

1. Hutchinson T. Waters A. English for Specific Purposes: a learning-centred approach.— Cambridge: Cambridge University Press, 1992. — 183 p.
2. Orr. T. Professional standards in English for Specific Purposes / T. Orr // On CUE.— 2005. — Vol 13 (1). — P. 9–16.
3. Rymes, B. Language Socialization and the Linguistic Anthropology of Education / B. Rymes // Encyclopedia of Language and Education. —Vol. 8. — New-York: Springer, 2008. — P. 29–42.
4. Teather, D. (2004). The networking alliance: A mechanism for the internationalization of higher education? // Managing Education Matters. — № 7(2). — 2004.
5. Cameron, K.S. Organizational adaptation and higher education / K.S. Cameron // Journal of Higher Education. — № 55(2). — 1984. — P. 123–125.

РОЗВИТОК ЕМОЦІЙНОГО ІНТЕЛЕКТУ СТУДЕНТІВ ЗАСОБАМИ ДИСЦИПЛІНИ «ІНОЗЕМНА МОВА» У КОНТЕКСТІ ПСИХОЛОГІЧНИХ ПРАКТИК

Першина Т. В.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

У сучасному світі тривалий час маркером досягнень вважався раціональний інтелект (IQ), у той час як емоційна складова людини як така ігнорувалася або використовувалась для різного роду маніпуляцій в економіці та політиці. З кінця XX ст. роль емоційного інтелекту (EI) в житті людини і суспільства була визнана вченими на підставі тривалих психологічних дослідів.

Метою даного дослідження є проаналізувати потенціал дисципліни «Іноземна мова» у формуванні емоційного інтелекту.

На сьогодні існує багато дефініцій EI, оскільки ця тема досліджується багатьма вченими. Саме концепція емоційного інтелекту в психологічній науці в кінці XX століття була запропонована американськими психологами П. Саловеем (Peter Salovey) і Дж. Масром (John D. Mayer), які розглядали емоційний інтелект як сукупність ментальних здібностей до розуміння власних емоцій і емоцій інших людей [5].

У 90-х роках Деніель Гоулман (Daniel Goleman), у книзі «Емоційний інтелект» (1995), дослідив залежність успіху у бізнесі від розвиненого емоційного інтелекту. Людей з розвиненим EI він описував як таких, що добре розуміють власні емоції та керують ними, з емпатією ставляться до емоцій інших людей, вправно вибудовують з ними стосунки.

Ідея переважання емоційного інтелекту над когнітивним у визначенні життєвого успіху була вражаючою, і згодом доводилася численними дослідями. Серед інших, дані досліджень Гарвардського Університету та Стенфордського дослідного інституту, згідно яких професійна успішність людини залежить на 85% від soft skills, що належать до сфери емоційного інтелекту, і лише на 15% від hard skills [4].

Поряд з існуванням критики щодо значущості розвитку EI, серед науковців існує єдність позиції, що емоційний інтелект розширює уявлення про те, що означає бути розумним. Також вчені, які досліджують емоційний інтелект, погоджуються у тому, що він відрізняється від інших наших інтелектуальних здібностей тим, що є не вродженою, а опановуваною рисою.

Отже, все вищезазначене обумовлює необхідність визначення та максимального використання потенціалу дисципліни «Іноземна мова» в освітньому процесі для підвищення рівня емоційного інтелекту майбутнього фахівця.

Оскільки поняття емоційного інтелекту розвинулося з ідей психологічної науки, пропонуємо розглядати питання застосування педагогічних технік викладання іноземної мови щодо розвитку ЕІ у контексті психологічних практик.

З метою розвитку емоційного інтелекту в психології застосовуються наступні практики: арт-терапія, ігрова практика, казкотерапія, практика ненасильницького спілкування, групова терапія, метод ведення щоденника, практика уважності [2].

Арт-терапія базується на творчому самовираженні за допомогою таких видів мистецтв, як музика, малюнок, театр та допомагає у дослідженні власних емоцій і почуттів, самоаналізі й самооцінці, формуванні позитивного світосприйняття. Серед завдань практичних занять з іноземної мови: прослухати музичний твір та пояснити свої відчуття й асоціації мовою, що вивчаємо, намалювати вигадану істоту та описати її зовнішність, емоційний стан, життєві цілі, внутрішній світ; інсценувати діалоги, розіграти сценки, презентувати театральні постанови, а також представити театр одного актора.

Дотичною є *Ігрова практика* з притаманним їй моделюванням та «проживанням» різних ситуацій. Оскільки емоційний інтелект визначається здатністю адекватно оцінити ситуацію та вплинути на неї, відчуті потреби інших, бути стресостійкими, то ігрова методика спрацьовує стовідсотково. І рольові ігри на практичних заняттях з іноземної мови посідають тут почесне місце.

Казкотерапія з її метафоричністю дозволяє висловити свої проблеми та емоції на прикладі дій героїв власного твору, розкриває підсвідомість. Викладач іноземної мови пропонує написати казку, есе, або придумати цікаве закінчення до твору з подальшим аналізом.

Найпоширенішою психологічною практикою є **групова терапія**. елементи якої використовуються викладачами під час різноманітних колективних форм роботи, серед яких дискусії та дебати, «мозковий штурм» та «дерево рішень», «ажурна пилка» та «акваріум».

Метод психотерапевта Айри Прогоффа базується на системі **ведення щоденника**, як інструмента дослідження особистості й самосприйняття. Цікавим і корисним домашнім завданням тут може бути ведення студентами Diary.

Практика ненасильницького спілкування Маршалла Розенберга, пов'язана із створенням позитивної атмосфери на заняттях та емоційним наставництвом. І власний приклад коуча тут є вирішальним.

Практика уважності (Mindfulness), започаткована професором Гарвардського університету Елен Лангер, пропонує вправи на управління увагою, зосередження на тому, що відбувається саме зараз. На заняттях з іноземної мови ця техніка доречна під час релаксаційних пауз, так званих brainbreaks.

Враховуючи вищезазначене, можна зробити висновок, що предмет «Іноземна мова» має значний потенціал та багату палітру технік і прийомів розвитку емоційного інтелекту, а оскільки вони базуються на психологічних практиках, то видаються переконливо ефективними. Все це сприяє як розвитку ЕІ, так і предметних компетентностей, а отже є актуальними.

Література

1. Емоційний інтелект і можливості його розвитку [Електронний ресурс] // 2016 — Режим доступу до ресурсу: <https://www.empatia.pro/emotsijnyj-intelekt-i-shlyahy-jogo-rozvy/> (дата звернення: 30.01.2020).
2. Методики розвитку емоційного інтелекту та емпатії [Електронний ресурс] // 2018 — Режим доступу до ресурсу: <https://www.empatia.pro/metody-rozvytku-ei-ta-empatii/> (дата звернення: 30.01.2020).
3. Шиян Т.В. Розвиток емоційного інтелекту студентів молодших курсів засобами дисципліни «Англійська мова за професійним спрямуванням». Миколаїв, 2012. Вип. 187. Т. 199. С. 92–96.
4. Янковська О. Звіт за результатами І Національного Форуму «Бізнес і університети» [Електронний ресурс] / О. Янковська, М. Саприкіна; Центр «Розвиток КСВ». — К., 27 листопада 2013 р. — Режим доступу: http://csr-ua.info/csr-ukraine/wp-content/uploads/2014/04/ForumReport_Final.pdf/ (дата звернення: 31.01.2020).
5. Mayer J.D., Salovey P. The Intelligence of Emotional Intelligence. New York, 1993. P. 433–442.

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ОСВІТИ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ НА ОСНОВІ ДУМКИ СПОЖИВАЧІВ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ

Рибіна О. І., Криклій О. А.

Сумський державний університет

В сучасних умовах оцінка якості діяльності професорсько-викладацького складу студентами – важлива частина системи внутрішнього забезпечення якості освітньої діяльності. Вона дозволяє отримати об'єктивну інформацію про викладацьку діяльність співробітників; встановити ступінь відповідності її змісту і якості вимогам, зафіксованим в статуті і освітніх стандартах. При систематичному проведенні моніторинг дозволяє виявляти позитивні і негативні тенденції, встановлювати причини підвищення або зниження якості діяльності викладачів в різні періоди їх роботи.

Прагнення студентів брати участь в управлінні якістю освіти треба розглядати як готовність до формування свого професійного майбутнього. Студентська оцінка якості освіти повинна здійснюватися усвідомлено, служити не джерелом конфлікту, а предметом дискусії щодо підвищення ефективності роботи закладу вищої освіти.

Можна говорити про необхідність формування особливої культури якості, яка охоплює всі зацікавлені сторони (здобувачів вищої освіти, викладачів, адміністративний персонал) і працює на основі зворотного зв'язку зі студентами (рис. 1).

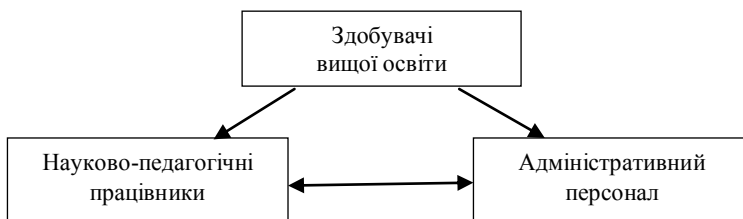


Рис. 1. Схема зворотного зв'язку зі здобувачами вищої освіти

У Сумському державному університеті (далі — СумДУ) започатковано з 2016 року опитування здобувачів вищої освіти щодо якості організації освітньої діяльності при вивченні навчальних дисциплін. Анкетування проводиться після закінчення кожного модуля, підбивання

підсумків за результатами анкетування відбувається після завершення екзаменаційної (зимової, літньої) сесії.

За результатами анкетування студентів СумДУ щодо якості організації освітньої діяльності при вивченні навчальних дисциплін:

- поширюються кращі практики організації освітньої діяльності;
- проводиться щорічний конкурс «Кращий викладач очима студентів». Необхідно відмітити, що при проведенні ранжування враховуються результати тих викладачів, діяльність яких оцінюють не менше 20% здобувачів вищої освіти та не менше 7 осіб, які вивчали відповідні дисципліни;

- формується рейтинг кафедр, інститутів/факультетів. За підсумками анкетування у 2018-2019 н.р. побудовано рейтинг інститутів/факультетів. Перше місце посів навчально-науковий інститут права, друге – медичний інститут, третє – Конотопський інститут СумДУ;

- формується рейтинг викладачів. Узагальнена оцінка передбачає градацію показника на п'ять рівнів: високий, вище середнього, середній, нижче середнього, низький (у точу числі критичний).

- матеріально заохочуються викладачі з високими рейтинговими балами;

- викладачам, які отримали низькі бали, першочергово пропонується пройти курси підвищення кваліфікації;

- вирішується питання щодо продовження трудових відносин з науково-педагогічними працівниками та впливає на термін контракту.

Узагальнена статистика результатів опитування обговорюється на засіданнях Ради забезпечення якості та формується наказ, спрямований на покращення освітнього процесу з урахуванням пропозицій здобувачів.

Таким чином, в результаті запровадження анкетування в Сумському державному університеті розроблена, функціонує і підтримується керівництвом модель оцінки якості навчального процесу та педагогічної діяльності на підставі думки студентів. Поступово змінюється ставлення викладачів до використання думки студентів як джерела інформації про якість навчального процесу від повного заперечення і неприйняття до зацікавленості, конструктивного обговорення процедури анкетування, результатів, змісту питань. У викладачів з'явилась можливість осмислити свої досягнення і скорегувати діяльність в разі необхідності. Варто зазначити, що думка студентів не є єдиним джерелом інформації про діяльність викладача, але відображає істотний показник якості – задоволеність споживача. Посилення орієнтації на споживача – один з ключових моментів управління якістю підготовки фахівця.

Література

1. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 р. №1556-VII (із змінами та доповненнями) [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.
2. Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (ESG). – К. : ТОВ “ЦС”, 2015. – 32 с.
3. Положення про акредитацію освітніх програм, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти від 11.07.2019 №977 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0880-19>.

МІЖНАРОДНА МОБІЛЬНІСТЬ СТУДЕНТІВ ТА ВИКЛАДАЧІВ: ДОСВІД ПРОЄКТІВ ВОДНА ГАРМОНІЯ

Смотрасв Р.В.

*Державний вищий начальний заклад
«Український державний хіміко-технологічний університет»*

Розвиток інтерактивних технологій та широке використання комп'ютерних технологій оптимізації процесів значно прискорює процеси прийняття рішень у всіх ланках організації виробництва. Це диктує нові вимоги роботодавців до професійних компетенцій та потребує гнучких навичок (soft-skills) майбутніх спеціалістів. Окрім традиційних знань та вмінь загальноосвітньої та професійної підготовки від сучасного спеціаліста очікується здатність приймати самостійні рішення та здатність до перенавчання. Все це, у свою чергу вимагає нові підходи до організації освітнього процесу та забезпечення його якості.

Одним з ефективних інструментів навчання, що сприяє розвитку soft-skills - вмінню працювати в групі та швидко при звичаюватись до нових умов є міжнародна мобільність, як студентів, так і викладачів. Навчання студентів в іншому університеті, отримання практичного досвіду на закордонному підприємстві значно впливає на світогляд, самооцінку, дозволяє сформувати більш повне уявлення про набуту спеціальність. Викладач же підвищує не тільки свій професійний фах, але й набуває нові педагогічні навички. Усе це є підґрунтям для розвитку сучасної конкурентної освіти.

Рівень міжнародної мобільності студентів щорічно збільшується і прогнозується, що кількість мобільних студентів у світовому масштабі до 2020 р. сягне 5,8 млн. У той же час рівень мобільності українських студентів тільки починає зростати, що обумовлено недостатнім рівнем мовної підготовки студентів, економічними чинниками, косністю національної системи та незацікавленістю вітчизняних університетів у пошуках можливостей інтернаціоналізації освітнього процесу. Особливо важно, але й важко, організовувати мобільність у рамках довготривалих проєктів, що направлені на розвиток освітніх програм, розробку нових курсів, та мають за мету утворення сильної інтернаціональної мережі викладачів та інших професіоналів. Програми мобільності (за типом програм ERASMUS+K1) є корисними для студентів з точки зору їх навчання, отримання нового досвіду, але така співпраця не має системності співпраці між українськими та міжнародними партнерами, а також немає

можливості розширити співпрацю за рамки однієї країни. Натомість довготривала співпраця обумовлює виникнення потужних взаємовідносин, як у площині організації освітнього процесу, так і у напрямку сумісних наукових досліджень і є запорукою більш продуктивної співпраці, результатом якої є розроблення сучасних навчальних курсів, відкриття нових якісних освітніх програм, регулярне підвищення кваліфікації викладачів тощо.

Прикладом таких проєктів із утворенням потужної мережі університетів є серія проєктів Водна Гармонія, що була започаткована у 2011 р. Норвезьким університетом природничих наук разом із ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет» і ще трьома університетами України, та по одному університету з Білорусі, Таджикистан та Казахстану. У першому проєкті «Розробка трьох навчальних модулів з управління водними ресурсами та технологіями для України, Білорусії, Казахстану та Таджикистану, гармонізованих з Норвегією», що фінансувався Норвезьким центром міжнародної співпраці в освіті за програмою EURASIA, було розроблено три навчальні модулі у галузі водопідготовки, водоочищення та управління водними ресурсами та започатковано практику короткотривалого інтенсивного навчання студентів у літній школі у Норвегії (2-3 тижні). Протягом чотирьох років цю школу відвідало 68 студентів з усіх університетів-партнерів. Окрім цього було організовано довготривале дослідницьке стажування студентів протягом 2-24 місяців, що відвідали 16 студентів та аспірантів. За час проєкту 58 викладачів прийняли участь у 21-й зустрічі та семінарі за межами свого університету.

У 2015 році цей досвід отримав продовження відразу у вигляді двох проєктів: «Інтеграція освіти, наукових досліджень, інновацій і підприємництва» (www.waterh.net) за програмою EURASIA та «Гармонізація вищої освіти, пов'язаної з водою» (www.waterh.eu) за програмою ERASMUS+ K2 Комісії Європейського Союзу. При цьому, в межах першого проєкту було розширено мережу за рахунок університетів Киргизії та Молдови і наразі в ньому приймає участь 13 університетів з 7 країн. У другому проєкті прийняли участь університети з України, Норвегії, Німеччини, Польщі, Китаю та Шрі-Ланки. За двома цими проєктами у літній школі у Норвегії, Китаю та Шрі-Ланці побувало 157 студентів, 23 студенти навчалися протягом року та 18 викладачів пройшли тижневе стажування у Норвегії, Германії або Польщі. Учасниками проєктів було розроблено шість сучасних курсів, пов'язаних із водною галуззю – це близько 90 презентацій лекцій, підручник, що надрукований шістьма мовами, сучасний лабораторний практикум, проведено декілька сумісних конференцій, більш ніж 30 освітньо-наукових семінарів та тренінгів для студентів та викладачів, в яких прийняли участь також і представники

підприємств. Цінний досвід та сучасні знання учасники проєктів отримали при відвідуванні міжнародних галузевих виставок (IFAT та Wasser Berlin) та Конгресу Міжнародної Водної Асоціації у Шрі-Ланці. Співпраця учасників проєкту також дозволила отримати грант на проведення workshop NATO CYBERWATER 2018 – Water Safety Advanced Research Workshop (www.natoarw-cyberwater.net), в якому прийняли участь спеціалісти з понад 20 країн світу.

Отже, більша активність в міжнародній співпраці та мобільності може стати запорукою утворення потужних професійних зв'язків і є запорукою довготривалого співробітництва не тільки в освітньому але й у науковому напрямі.

SOME ASPECTS OF STUDENTS' PERSONAL CULTURE FORMATION AT HIGHER EDUCATIONAL ESTABLISHMENTS

Svitlichna O. O.

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University

The educational system is a strategically important area of human activity which importance is steadily increasing. The basic infrastructure that contributes to the formation of a comprehensively educated and cultural personality are educational institutions of all levels, and above all, higher educational establishments.

The aim of this paper is to highlight some aspects of the problem of personal culture formation of modern students.

The young man's moral and professional development takes place during his student years. Students are the most active, susceptible and future-oriented part of the youth. It is possible to assume without exaggeration that the future of each country, its human resources and socio-cultural level are shaped by universities. «Education is the instrument both of the all-round development of the human person and of that person's participation in social life» [5, p. 4].

The concept of personal culture, as a rule, refers to the level of education and intelligence of a person, the level of mastering specific area of knowledge or activity, that is, personal qualities, way of behavior, attitude to other people, to professional and other forms of activity. Personal culture is determined by depth and level of development and assimilation of universal human values of material and spiritual culture, their transformations into inner spiritual world and the ability to apply them in life process and interaction with other people. Personality is both a creation of culture and its creator. While conquering the world of culture, a human being creates himself as a person, and it is through his humanity that he tries to enrich the world of culture [1, p. 54].

The guiding principles of the development of university students' personal culture should be: democracy, which involves the implementation of a system of cooperation and interaction between teacher and student; humanism towards the subjects of education; respect for human and national values, rights and freedoms of citizens, tolerance, ethics; professionalism, self-discipline, responsibility, discipline and self-discipline, competence; mastering the necessary knowledge and skills in the chosen speciality; rationalism, constructiveness, secularity of the inner life of the institution, activity (participation in the affairs of the institution, amateur performances, sports

events, etc.); patriotism and citizenship, education of respect, love for the country, home town, sense of ownership and responsibility [2, p. 73].

Student youth is a generation, which by virtue of significant educational level, active working age, and dynamic social behavior will in the near future take place of the main intellectual and productive force in society [4, p. 58].

The personal culture of a student is expressed in a strong desire to preserve one's dignity and not to diminish the dignity of another (be it a groupmate or a teacher); respect his individuality, be tolerant of direct partners, not to transfer business conflicts to the emotional and personal sphere of relationships.

A colorful mosaic of individual students' personalities, whose behavior manifests the features of character, temperament, views, tastes, habits, emotions, feelings, etc., represents everyday student culture. The choice of behavior depends on the type of personality, the psychological maturity of the student, the level of education and psychological status. Despite the significant differences between students, the student society generally adheres to certain etiquette rules and standards of behavior [3, p. 35].

The determining factors in the formation of a student's personal culture are: value orientations which are the reflections of student's ideas about life goals and the purpose of study at the university; self-organization; etiquette in communication; self-development, as a result of which the student can gain new knowledge from external sources; stress resistance, which is a set of personal qualities of an individual student, allowing him to withstand considerable intellectual and emotional loads caused by the peculiarities of the educational process.

A significant contribution to the formation of student's personal culture can be made by teachers of the higher educational institution through personal example, mutual respect, correctness, a sense of measure in expressing their opinions when communicating with students and colleagues, in the ability to listen to the interlocutor, etc.

Taking into consideration all the above-mentioned, it is possible to draw a conclusion, that the problem of students' personal culture formation should be paid special attention within educational process. High educational establishments are motivated by the development of personal culture in the diversity of its universal and national wealth, as it is a means of moral regulation that promotes the integration of society.

References

1. Артемова Л. В., Косенко Ю. М. Модель ступеневої підготовки фахівця дошкільної освіти у вищих навчальних закладах / Л. В. Артемова, Ю. М. Косенко // Психолого-педагогічні проблеми підготовки вчительських кадрів в умовах трансформації суспільства : матеріали Міжнар. наук.-теорет. конф. до 80-ї річниці НПУ імені М. П. Драгоманова. – Вип. 1. – К., 2000. – С. 84-86.

2. Нагорний Б.Г., Яковенко Л.М., Яковенко А.В. Студентство і сучасність / Б.Г. Нагорний, Л.М. Яковенко, А.В. Яковенко – К. : Арістей, 2005. – 164 с.
3. Резник С.Д., Черниковская М.В. Организационная культура студенчества: система и механизмы управления / С.Д. Резник, М.В. Черниковская // Проблемы теории и практики управления. — 2010. — № 9. — С. 35-42.
4. Резник С.Д., Черниковская М.В. Механизмы управления организационной культурой в студенческой среде / С.Д. Резник, М.В. Черниковская // Университетское управление: практика и анализ. — 2010. — № 1. — С. 58-63.
5. UNESCO (1992): International Conference on Education, 43rd Session, The Contribution of Education to Cultural Development, p. 4.

ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ОСВІТИ В УКРАЇНІ

Солопова Т. Г.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

У сучасному світі, який увійшов у третє тисячоліття, розвиток України визначається в контексті європейської інтеграції з орієнтацією на фундаментальні цінності західної культури.

Особливе значення при цьому набуває система освіти. Високий рівень освіченості нації сприяє більшій сприйнятливості і дієвості економічних і соціальних реформ, формуванню правової і екологічної культури при здійсненні соціальної і технологічної діяльності, створює умови для прогресивної індивідуальної активності особистості в суспільстві.

Освіта є могутнім фактором розвитку духовної культури українського народу, відтворення продуктивних сил суспільства. У реформуванні освіти в Україні значною мірою враховується об'єктивний вплив загальних для сучасної цивілізації тенденцій розвитку.

Мета роботи — розгляд основних тенденцій розвитку сучасної системи освіти України, характеризуючи їх особливості.

Перша тенденція — посилення процесу глобалізації економіки, взаємозв'язку і взаємозалежності держав світу. Ця тенденція обумовлена розвитком науки, технологій, виробництва, що призводить до формування загального світового економічного простору і планетарного інформаційного поля і інтенсивному обміну результатами матеріальної і духовної діяльності.

Друга тенденція обумовлена формуванням позитивних умов для індивідуального розвитку особистості, її самореалізації в світі.

Підходи і практичні дії реформування і розвитку освіти в Україні базуються на концепції побудови незалежної демократичної держави, яка заснована на державних пріоритетах:

- доступ до освітньої і професійної підготовки всіх, хто має необхідні здібності, мотивацію і адекватну підготовку;
- використання освіти і професійної підготовки для захисту соціальних інтересів суспільства і стратифікації його членів за ролями і статусом;
- зменшення монопольних прав держави в освітній сфері за рахунок створення на рівноправній основі недержавних навчально-виховних, професійно-технічних і навчальних закладів, формування багатоваріантної інвестиційної політики в галузі освіти.

Наступна тенденція, яку хотілося б виділити — стрімке наростання інформації. Всього сто років тому людина в процесі своєї освіти отримувала знання, яких вистачало на все її життя — зміна інформації йшла вкрай повільно. Сьогоднішній час визначається як час лавиноподібного наростання інформації. Особливо це відноситься до науково-технічної, професійно орієнтованої інформації. Звідси виникає проблема відбору змісту освіти. У сучасному світі може реалізуватися не та людина, яка може всю інформацію запам'ятати, а та, яка знає, де цю інформацію взяти і як нею користуватися.

Необхідність постійно доучуватися, переучуватися, змінювати своє життя — це також одна з тенденцій розвитку освіти в сучасному світі. Загальновідомо, що якщо до кінця XIX с. вимоги до форм виробничо-практичної діяльності змінювалися приблизно з тією ж частотою, що і покоління, то сьогодні окремої людини доводиться кілька разів міняти спеціалізацію і навіть професію протягом свого життя. В умовах тимчасового розриву, пов'язаного з розробкою навчальних матеріалів, навчальних предметів і навчальних дисциплін, необхідність тривалої підготовки людини до виконання складних видів діяльності перетворилася в самостійну проблему.

З урахуванням цього стратегічними пріоритетними завданнями реформування системи освіти в Україні є:

- побудова національної системи освіти, формування освіченої творчої особистості, забезпечення пріоритетного розвитку людини;
- функціонування і розвиток національної системи освіти на основі принципів гуманізму, демократії, пріоритетності суспільних і духовних цінностей;
- вихід системи освіти в Україні на рівень систем освіти розвинених країн світу шляхом докорінного реформування його концептуальних, структурних і організаційних основ.

Література

1. Балабанов К. Міжнародна діяльність Маріупольського державного університету: досвід впровадження інноваційної моделі / К.Балабанов // Педагогічний процес: теорія і практика: збірник наукових праць / [за ред. чл.-кор. НАПН України С.О.Сисоєвої]. — К.: Вид-во «Едельвейс», 2011. — Вип. 1. — С. 6–17.
2. Воевутко Н.Ю. Сучасні тенденції університетської освіти в умовах соціально-економічних трансформацій в Україні // Педагогічна освіта: теорія і практика [Електронний ресурс] / Н.Воевутко. — 2012. — Режим доступу до ресурсу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znp_2012_11_6
3. Дудко Н.В. О проблемах вхождения Украины в общеевропейское образовательное общество // Вектор науки ТГУ. Серия: Педагогика, психология. — № 1(4), 2011. — С. 64–67.

4. Суліма Є. Розвиток університетської освіти в умовах глобалізації / Є. Суліма // Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції «Наука та освіта в сучасному університеті в контексті міжнародного співробітництва» (23–25 травня) / За заг. ред. К. Балабанова. — Маріуполь, 2011. — С. 23–27.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ТОЛЕРАНТНОСТІ СТУДЕНТСЬКОГО СУСПІЛЬСТВА У ПРОЦЕСІ СПІЛЬНОГО НАВЧАННЯ ЗІ СЛАБОЗОРИМИ СТУДЕНТАМИ

Сотнікова К. К., Олексієнко О. Г.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Визначними характеристиками світу сьогодення є різноманіття культур, релігій, національностей, поглядів, вподобань та смаків тощо. На жаль, на фоні цього ми можемо спостерігати прояви нетерпимості такі, як расизм, ксенофобія, етноцентризм, антисемітизм, а також дискримінації людей з особливими фізичними потребами.

Для мирного співіснування людей, в кожній людині потрібно виховувати терпіння, терпимість, розуміння, дружнє ставлення, адекватне сприйняття, тобто толерантність.

Зосереджували свою увагу на вивченні різних аспектів проблеми виховання толерантності студентської молоді вивчали як вітчизняні, так і зарубіжні вчені, такі як: О. Грибок, Т. Варенко, О. Джуринський, Ю. Ірхіна, З. Ісмагілова, М. Карандаш, Т. Лобанова, О. Столяренко, Т. Фадєєва, Ю. Тодорцева, А. Скок та ін.

Проблема формування толерантності студентства у процесі спільного навчання є актуальною та залишається вивченою недостатньо.

Сьогодні виникає необхідність визначення та ґрунтовного дослідження шляхів, методів та прийомів для формування та розвитку толерантності у молодого покоління. Толерантність як особливість свідомості, особистісна риса не властива людині генетично й може не з'явитися, не будучи спеціально вихованою. Відповідно до ступеня важливості цієї проблеми, потрібно виховати майбутнього фахівця із почуттям поваги, прийняттям і правильним розумінням багатоманітності культур сучасного світу, форм самовираження та способів прояви людської індивідуальності [2, с. 10].

В дослідженнях сучасних вчених толерантність розглядається у двох аспектах: 1) як відношення і співвідноситься зі словом терпимість; 2) як діяльність, поведінка, і співвідношення зі словом ненасильство.

У психологічній літературі розглядається безліч факторів, які впливають на формування толерантності у особистості, їх складові, такі як виховання, навчання, культурні, соціальні, ментальні особливості регіону, де живе і розвивається особистість, сформовані релігія, а також упередження та стереотипи.

Будучи демократичною цінністю, феномен толерантності має соціальне коріння та формується поступово, день за днем. Це еволюційний процес, який проходить наступні стадії [3, с. 14]:

- загальна поінформованість щодо того, з ким установлюються відносини (особистість або група);
- формування позитивного уявлення про цю особистість/групу;
- спілкування шляхом обміну думками з виявленням подібностей і відмінностей;
- домовленість про взаємоповагу до відмінностей та ідентичності (етнічної, соціокультурної, індивідуальної, статевої), визначення принципів та умов спілкування, співробітництва і співіснування, виявлення подібностей і розходжень;
- формування ефективних відносин: перехід від етапу пасивності, від простого співіснування до етапу активності, спільної участі, кооперації, взаємодії.

Досліджуючи толерантність стосовно слабозорих людей, як комплекс установок, можна виділити в її структурі такі компоненти [4, с. 52]:

1. Когнітивна (уявлення про данні вади зору у людей, особливості їх світосприйняття).
2. Емоційна (особистісне відношення до людей з вадами зору).
3. Поведінкова (конкретні факти толерантного, інтолерантного реагування, що проявляється у прагненні спілкуватися, дистанціюватися чи демонструвати агресію відносно представників даної групи осіб).

Слабозорими називають осіб, у яких гострота зору кращого ока зі звичайною оптичною корекцією складає 0,05–0,2. Це дозволяє таким особам в особливо сприятливих умовах користуватися зором для навчання та виконання інших робіт, що не вимагає високої гостроти зору. Відомо, що можна полегшити зорову роботу слабозорих і підвищити їх працездатність за допомогою використання телескопічних окулярів, лупи та інші спеціальні засоби корекції зору.

Вивчаючи студентський вік ми звернули увагу на те, що роки студентства це цілком самостійний етап життя та розвитку особистості, впродовж якого вона має і формує власне середовище спілкування, бере участь у таких видах діяльності, які сьогодні вважаються особистісно-утворюючими факторами і визначають модель її соціальної поведінки.

Соціально-педагогічна адаптація при спільному навчанні відбувається дуже швидко. Молодь навіть з важкими формами інвалідності почуваються впевнено в студентському середовищі, вони не обмежені у своїх можливостях брати участь в усіх студентських заходах, вони планують для себе кар'єрні цілі високого рівня. В теперішній час стрімкого розвитку Smart-освіти та впровадження технічних інновацій в процес навчання, у слабозорих студентів з'являється можливість легко освоювати складні

навчальні програмами, тобто бути успішними в навчанні. Серед студентів з порушенням зору проявляються соціально активні особистості з визначеними якостями лідерів. Багато студентів роблять свій значний внесок в розвиток програми доступної освіти.

При вступі у вищий навчальний заклад досить часто виникає нерозуміння між слабозорими студентами і викладачами, а також зі зрячими студентами. Наприклад, є викладачі, яким не подобається, коли незрячі студенти фіксують лекції на диктофон, адже це потребує від викладачів більш чіткого формулювання своєї думки. Крім того, викладачі, коли звертають увагу аудиторії на записи на дошці часто не беруть до уваги той факт, що ці надписи залишаються недоступними слабозорим студентам. Як наслідок цього, в характеристиці психологічних станів можна спостерігати почуття досади, сорому, смутку, приниження і болісності, а інколи деякої агресивності, відгородженості і відторгнення [1, с. 9].

Слабозорі студенти співвідносять виокремлені вище проблеми зі своїм фізичним дефектом і нерозумінням оточуючих їхніх труднощів і станів, які уповільнюють процес успішної адаптації. Також наступною причиною цього можна вважати наявність у них недостатнього досвіду позитивних вражень: утіхи, доброти, теплоти, закоханості в життя, співчуття колективу, взаєморозуміння. Тому для такого студента важливе значення має толерантність оточуючих.

Експериментальна перевірка рівня сформованості толерантності студентів до слабозорих однокурсників у Східноукраїнському національному університеті імені Володимира Даля є метою нашого подальшого дослідження.

Література

1. Бондар В.І. Спеціальне навчання: забезпечення та реалізація принципу рівних освітніх можливостей / В.І. Бондар // Реабілітаційна педагогіка на рубежі ХХІ ст. : Науково-метод. зб. — К. : УЗМН, 2014. — Т. 1. — 451 с.
2. Вавіна Л.С. Психолого-педагогічні засади удосконалення змісту навчання осіб з важкими вадами зору в системі їх неперервної освіти // Актуальні проблеми виховання та навчання студентів із особливими потребами: Зб. наук. праць / За заг. ред. П.М. Таланчука, Г.В. Онкович. — К. : Університет «Україна», 2010. — 227 с.
3. Зарубина И.Н. Некоторые аспекты создания системы сопровождения процесса получения профессионального образования лиц с нарушением зрения / И.Н. Зарубина // Материалы Международной научно-практической конф. Профессиональное образование лиц с нарушением зрения: проблемы, опыт, перспективы : В 2 ч. — М. : Флинта: Наука, 2013. — Часть 1. — 92 с.
4. Шевцов А.Г. Навчання інформаційним технологіям як засіб соціальної реабілітації людей з обмеженими функціями здоров'я / А.Г. Шевцов // Матеріали міжнародного семінару «Інформаційні технології у соціально-трудовій реабілітації інвалідів». — Київ: ВО УФЦ-БФ «Візаві», 2011. — С. 55–58.

EDUCATIONAL ASSISTIVE TECHNOLOGY FOR STUDENTS WITH COMMUNICATION DISORDERS

Funkes Carol

The University of Arizona, USA

Access to education for students with disabilities in the United States has been mandated by legislation such as the Individuals with Disabilities Education Act (IDEA), as well as IDEA's historical predecessor, the Education for All Handicapped Children Act. Other legislation, such as the Americans with Disabilities Act (ADA) and the Rehabilitation Act, has supported efforts to ensure that Americans with disabilities have access to a quality education through the provision of classroom accommodations. Students with communication disorders have difficulties in their ability to exchange information with others. A communication disorder may occur in the realm of language, speech and/or hearing. Language difficulties include spoken language, reading and/or writing difficulties. Communication disorders may result from many different conditions such as language-based learning disabilities. Language-based learning disabilities are the result of a difference in brain structure occur at birth and may be genetically based [1]. Therefore these studies will emphasis on assistive technology for students with communication disorders which related to «Learning Disabilities». Learning disabilities involve many different intellectual disabilities. It means that a person's capacity to learn is affected and that they may not learn things as quickly as other people. Sometimes a learning disability is called a learning difficulty, intellectual impairment or intellectual disability [2].

In the last two decades numerous studies have demonstrated the impact of different devices and software programs that were found to be effective to foster academic success and independence of students with learning difficulties (Bryant, Raskind, Gardner, Wissick, Schwender, Canter, Lenker, Scherer, Fuhrer, Jutai DeRuyter). Technology is able to compensate for many deficit areas associated with learning disabilities and emotional/behavioral disorders diagnoses. Thus, some students may reread or skip lines in oral reading, constantly losing their place on the page. Such a low-technology tool as an index card or a highlighting bar will aid poor readers through reading line by line. Students having difficulties decoding words, substituting or omitting letters, words, and phrases spend too much time figuring out each word, losing much of the content. To spare the effort and boost comprehension, text-to-speech

technology works by translating text into speech, thus providing auditory input of information.

According to the National Education Association (NEA), the number of U.S. students enrolled in special education programs has risen 30 percent over the past 10 years. Additionally, the NEA reports that nearly every general education classroom in the country includes students with disabilities, as three out of every four students with disabilities spend part or all of their academic hours in a general education classroom.

One tool to help students with disabilities even in the face of a special education teacher shortage is assistive technology. Today, assistive technology can help students with certain disabilities learn more effectively. Ranging in sophistication from ‘low’ technologies such as a graphic organizer worksheet to ‘high’ technologies including cutting-edge software and smartphone apps, assistive technology is a growing and dynamic field. Several areas of assistive technology and sample products may be found in any given classroom, making a difference in how students of all abilities learn [2; 3].

The Kurzweil 3000 is a leader in TTS software for individuals that struggle with *literacy*. In addition to a range of TTS features, the full-featured software program integrates abilities that can help students in other areas, potentially appealing to those who may have a non-print disability or those who may not typically consider a TTS program. Some of the features include:

- Multiple TTS voices
- Support for 18 languages and dialects
- Talking spell-checker
- Picture dictionary graphics for more than 40,000 words
- Text magnification
- Tools for test taking, essay writing, note-taking, reference and more

The Kurzweil 3000 strives to provide students with a multi-sensory approach to literacy learning. It is available for Windows and Macintosh.

Graphic organizers can be effective in helping students to organize their thoughts during the writing process. As an assistive technology, graphic organizers can be a strong choice for students with dysgraphia or disorders of written expressions — particularly the conceptual aspects of writing. Graphic organizers work by helping the student map out a course of action. Depending on the type of writing, the graphic organizer can prompt the writer to describe an object, chart out a course of events or perform some other task that can help in planning the piece. Graphic organizers vary by type and technological sophistication.

Low-Tech Handouts do not need to be technologically advanced; in fact, they can exist in simple handout form. Sample handouts can be found at the Houghton Mifflin Harcourt Company. The sandwich chart can assist students with paragraph writing. The sequence chart can help with narrative writing and

the ordering of events. The sense chart is designed for descriptive writing, where writers are prompted for terms that characterize and express an item. Dozens of other sample charts exist and can help students with virtually any type of writing.

Draft:Builder is a writing tool that integrates outlining, note taking and draft writing functions to break down the writing process into three steps. Using a graphical organizer, the program helps the student visualize the project and insert information into the appropriate place without having to conceptualize the whole process. It then automates the process of creating the paper, where the student can drag and drop what is written in each note to the rough draft.

Assistive Listening Systems. A variety of assistive listening systems, or hearing assistive technology, can help students who are deaf or hard of hearing, as well as those with other auditory and learning problems. According to the National Association for the Deaf, assistive listening systems can be used to enhance the reach and effectiveness of hearing aids and cochlear implants, or by children who do not need those tools but still need help hearing. Assistive listening systems use a microphone, a type of transmission technology and a device for capturing and bringing the sound to the ear. The specific transmission technology used in the system is typically what contrasts one type of assistive listening system from another.

FM Systems. According to the American Speech-Language-Hearing Association (ASHA), FM systems are the best choice for children with sensorineural hearing loss. The most common type of hearing loss for all ages, sensorineural hearing loss occurs when the inner ear (cochlea) or nerve pathways from the inner ear to the brain are damaged. FM systems work using radio broadcast technology. With a transmitter microphone and a receiver, the teacher and student can maintain a consistent sound level regardless of distance and background noise. Additionally, ASHA notes that the hearing aid microphone can be turned off, so the student can concentrate on the teacher alone.

Sound-Field Systems are a strong choice for classrooms that need to assist listening for all students in the class. ASHA notes that these systems benefit not only children that have hearing loss, but those that have other auditory and learning problems, such as language delays, central auditory processing disorder, articulation disorders and development delays. Additionally, sound-field systems can be used for students who are learning English as a second language. Sound-field systems use a microphone that projects sound through mounted speakers around the classroom. In classrooms that have good acoustics, sound is able to travel evenly throughout space, eliminating problems of distance between the speaker and each listener.

Sip-and-puff systems are used by students who have mobility challenges, such as paralysis and fine motor skill disabilities. These systems allow for control of a computer, mobile device or some other technological application by the child moving the device with his or her mouth. Similar to a joystick, the child

can move the controller in any direction and click on various navigational tools using either a sip or a puff. An on-screen keyboard allows the student to type using the same movements. Sip-and-puff systems are a type of switch device, which refers to the technology used to replace a computer keyboard or mouse. Other switch devices include buttons or other objects that a student can touch, push, pull, kick or perform some other simple action that can then control the device.

Proofreading software is a branch of assistive technology that goes above and beyond the typical proofreading features found in a word processing system, such as correcting words frequently misspelled by students with dyslexia. A number of other features offered within this category can help students work on his or her English skill set to become a more effective and accurate writer. Although primarily geared towards individuals with dyslexia, proofreading software can be helpful to those with any type of learning disorder that makes writing and reading challenging.

Ginger offers several features that can help students with dyslexia and other learning disorders with writing. It is also designed for speakers of languages other than English. Ginger is available for Windows and Mac, as well as iOS and Android mobile devices. Some of the features include:

- Grammar checker that analyzes context to determine any errors or misspellings. For instance, Ginger can recognize whether ‘there,’ ‘their’ or ‘they’re’ should be used in a sentence, which is a common mistake in writing.
- Word prediction and sentence rephrasing tools that can be helpful for students learning how to construct sentences properly.
- TTS functionality so students can hear what they’ve written.
- A personal trainer that provides practice sessions based on past mistakes made by the student.

Ghotit is specifically designed for students with dyslexia and other learning disorders who have difficulties with writing. The name is inspired by the word «Ghoti», which is a constructed term that illustrates irregularities in the English language. And since many spellings are counterintuitive — especially for those with dyslexia — Ghotit dedicates itself to assisting children and adults who struggle with writing accurately. It features the ability to learn from the user’s past mistakes, personalizing suggestions for spelling and grammatical errors. Ghotit can predict words, check passages of text contextually, read text aloud using TTS technology and recognize split and merged words. It also includes an integrated dictionary for students to quickly look up a word [2; 3].

As these tools start to appear in the home and in the classroom, parents and teachers can utilize them for students’ academic and personal growth. But technology alone is not enough — to successfully use these tools, it’s critical to develop a plan for their use and have regular check-ins to ensure the student is gaining the most value possible and not becoming overly reliant on these tools.

Although the advancement of technology in special education is promising, the same increase is needed for the number of special education instructors. Certification offers one solution to quickly meet this need. Learn more about Alvernia's program today.

References

1. Gersten R., Fuchs L., Williams J., Baker S. Teaching reading comprehension strategies to students with learning disabilities. *Review of Educational Research* Summer. 2011. P. 279–320.
2. Scott S. S. Accommodating College Students with Learning Disabilities: How Much Is Enough? *Innovative Higher Education*, 22(2), 2012. P. 85–99.
3. United States. (2002). Students with disabilities preparing for postsecondary education: Know your rights and responsibilities. Washington, D.C: U.S. Dept. of Education, Office for Civil Rights. Retrieved from <http://purl.access.gpo.gov/GPO/LPS74685>

ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ У НІМЕЧЧИНІ

Хохлов А. С.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Сучасний світ вимагає висококваліфікованого, компетентного працівника з новаторським підходом. Особливо слід підкреслити сучасні умови навчання, які тісно пов'язані із світовими процесами глобалізації. Глобалізація — це не лише економічні культурні соціальні і політичні зміни, які призводять до «звужування» та «зникнення» кордонів в торгівлі, комунікації, але й глибоке поняття, яке має на меті об'єднання різних народів і культур.

Освіта, як вагома складова життя суспільства, підлягає впливу сучасними світовими змінами. Сучасні технології навчання мають не лише спростити навчальний процес, але й уможливити його для більшої кількості людей, зробити доступним, цікавим, ефективним.

Виходячи з викладеного, метою дослідження є ознайомлення із сучасними технологіями навчання студентів у Німеччині, їхній аналіз. У зв'язку із нинішньою інтеграцією України в європейський освітній простір, німецький досвід може стати прикладом та генератором ідей для розвитку сучасних технологій в системі вищої освіти України, що вдосконалить її.

Вища освіта у Німеччині приваблює до навчання іноземних студентів. У Німеччині навчається 2,87 мільйони студентів, серед них близько 10% — іноземців [3]. В університеті Аугсбурга для першокурсників, зокрема іноземців, студенти створюють аудіозаписи, які можуть допомогти зорієнтуватися та території навчального закладу, ознайомити із традиціями, ключовими особливостями навчання. Цей університет є першим у Німеччині, який впровадив систему аудіодопомоги, аудіоекскурсій та доступності начального матеріалу в цифровому аудіоформаті [1, 3].

Зарахування до вищих навчальних закладів у Німеччині відбувається онлайн, що передбачає подачу документів та відсутність потреби звертатися до секретаріату.

У 2009 році в Німеччині стартував проект, розроблений американською компанією Apple, — iTunes University.

Поки в проєкті iTunes University беруть участь чотири німецьких ВНЗ: Рейнсько-Вестфальський технічний університет в Ахені, Мюнхенський і Фрейбургський університети, а також Інститут імені Хассо Платнера.

Електроні бібліотеки стають зручною можливістю для навчання, особливо для студентів заочної форми навчання. Тестова технологія «Електронна книга замість конспекта» («eBook statt Lernbriefe») передбачає поступову відмову від звичних паперових записів на користь можливості «тримання» навчального матеріалу у кишені [1].

У багатьох «вишах» Німеччини, зокрема у технічних і педагогічних університетах, діє принцип «академічної свободи». Цей принцип означає передусім самостійність студента у виборі предметів. Кожен студент має право самостійно вибирати предмети, які його цікавлять і скласти свій власний учбовий графік та навчальний план. Це потребує лише самостійності, дотримання дисципліни та відповідальності.

У ВНЗ Німеччини безліч англomовних програм, на яких можна освоїти майже будь-яку професію. Навчання на англomовній програмі нічим не відрізняється від навчання на німецькій мові. Центр іноземних мов при університеті Тюбінгена має Американську публічну бібліотеку, яка налічує 10 000 книг та газет.

Сьогодні пропонується навчання на англійській мові більш ніж на 900 спеціальностях, серед яких міжнародні відносини, туристичний менеджмент, фінанси, медіа та комунікації, інформаційні технології та інше. Магдебурзький університет — перший заклад, який впровадив навчання на англійській мові спеціальність «Економіка і організація виробництва», а студенти магістратури такі спеціальності як «Організація виробництва» та «Міжнародна економіка і фінанси». Технічний університет Мюнхена. В університеті є курси академічного англійського для студентів. Студенти можуть обирати один із 90 курсів і семінарів. Курси проводяться протягом семестру, в інтенсивних блоках під час перерви або у вихідні дні [2].

Визначено, що у вищих навчальних закладах Німеччини є не лише можливість навчання на англійській мові та отримання професії, що виступає особливо ваговим аспектом в епоху глобалізації та інтернаціоналізації. Навчання студентів скоординоване також на пріоритетність вибору необхідного навчального матеріалу. Слід виокремити значну участь інформаційних технологій у навчанні, які уможливають доступність знань кожному та й усюди. Можна зробити висновок, що вища освіта Німеччини розвивається і в умовах глобалізації демонструє можливість здійснення та впровадження у навчання інновацій та сучасних технологій, відповідаючи сучасним потребам суспільства.

Література

1. Лекция в кармане, или Современные технологии в немецких вузах. Deutsche Welle. [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://www.dw.com/ru/лекция-в-кармане-или-современные-технологии-в-немецких-вузах/a-4200711>

2. Учеба в Германии на английском языке — перспективы для иностранцев. Zagrportal. [Электронный ресурс] — Режим доступа до ресурсу: <https://zagrportal.ru/germaniya/obuchenie/obuchenie-v-germanii-na-angliiskom.html>
3. Universität Augsburg. [Электронный ресурс] — Режим доступа до ресурсу: <https://www.uni-augsburg.de/de/>

КРИТЕРІЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ В США В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

Юніна О. Є.

*Луганський державний університет внутрішніх справ
імені Е. О. Дідоренка*

Протягом останніх років багато дослідників і фахівців, прагнули встановити критерії ефективності навчання. Хоча існує незначна домовленість щодо того, які конкретні дії є ефективними щодо викладання та навчання іноземних мов в США, дослідники погоджуються принаймні з деякими вимірами, які описують ефективне навчання в цілому, незалежно від предмету. До них відносяться ентузіазм, виразність, ясність пояснення і взаємодія [1, с. 142]. Дослідники також згодні з тим, що викладання багатовимірне, і хоча ці виміри можуть змінюватися залежно від дисципліни, вони до певної міри узгоджуються між дисциплінами.

Це дослідження має на меті здійснити перші два кроки, необхідні для визначення критеріїв ефективного навчання іноземних мов у США: (а) визначення ефективної поведінки та ставлення в класі, які були знайдені в професійній літературі для полегшення вивчення іноземної мови, і (б) з'ясування, яка викладацька поведінка і ставлення викладачів вищих навчальних закладів іноземної мови сприймаються як внесок у навчання студентів.

Глобалізація — фізична, віртуальна або обидві — являє собою серйозний виклик для лідерів вищої освіти, які повинні переосмислити свої стратегії, щоб залучати до навчання більше студентів в Сполучених Штатах [2].

Дуже мало досліджень було проведено з приводу викладання та ставлення викладачів до певної дисципліни. Оскільки будь-яка ситуація викладання та навчання є специфічною для контексту і тому, що дисципліни відрізняються, деякі дії і ставлення викладачів вважаються більш актуальними в одній дисципліні, ніж в іншій. Наприклад, лекція може бути ефективною на курсі історії, але не на початковому етапі вивчення іноземної мови. Однак у більшості випадків викладачі історії та викладачі іноземної мови можуть бути оцінені з використанням тих самих критеріїв. Таким чином, хоча деякі види викладання вважаються ефективними незалежно від дисципліни, існують також методи викладання, які вважаються специфічними для певної дисципліни.

Як зазначалося вище, деякі науковці припускають, що не існує єдиного прийнятого визначення критерій ефективності навчання іноземної мови. Викладання іноземної мови є складним, багатовимірним процесом, що означає різні речі для різних людей. Для цілей даного дослідження визначення ефективного викладання іноземної мови є ясне і захоплене викладання, яке надає студентам граматичні (синтаксичні та морфологічні), лексичні, фонологічні, прагматичні та соціокультурні знання та інтерактивну практику, необхідну для успішного спілкування мовою, яка вивчається.

Сучасні тенденції у навчанні іноземних мов дають змогу зрозуміти поведінку та ставлення викладачів та дослідників іноземної мови, які вважають ефективними. Протягом останніх двох десятиліть перехід на викладання іноземної мови з традиційного граматичного підходу на більш комунікативні та інтерактивні підходи приніс нові зміни у способах вивчення іноземних мов.

Останні тенденції в навчанні іноземної мови, які відображають ці зміни, включають: комунікативне викладання мови (Lee & VanPatten, 2003; Nunan, 1989; Savignon, 1998); (Bush & Terry, 1997; Dunkel, 1991; Lafford & Lafford, 1997; Pennington, 1996), Стандарти з вивчення іноземних мов (National Standards, 2013), викладання культури (Galloway, 1985; Kramsch, 1993a, 1993b; Lange, 1999), змістова інструкція (Bragger & Rice, 1998; Genessee, 1998; Leaver & Stryker, 1989), навчання мови для конкретних цілей (Douglas, 1999; MacKay & Palmer, 1981), курси для студентів, що вивчають спадщину (Merino, Trueba, & Samaniego, 1993; Reber & Geeslin, 1998; Valdés, 1995), фокус на формі в процесі вивчення другої мови (SLA) (Doughty & Williams, 1998), і автентична оцінка (Hancock, 1994; Liskin-Gasparro, 1996; Moore, 1994; Stansfield, 1994; Wiggins, 1989, 1993, 1994).

З результатів цього дослідження, очевидно, що ті категорії, які викликали невпевнені відповіді, потребують подальших досліджень і повинні широко розглядатися на курсах підвищення кваліфікації викладачів, роблячи їх обізнаними про різні можливі стратегії використання корекційного зворотного зв'язку, викладання граматики та використання різних методів навчання для задоволення індивідуальних потреб студентів.

Результати цього дослідження щодо критерій ефективності навчання іноземних мов в США можуть бути цікавими для багатьох груп: викладачів іноземної мови, адміністраторів, які працюють з викладачами іноземної мови, майбутніх вчителів іноземних мов, педагогів, які готують майбутніх вчителів, педагогів курсів підвищення кваліфікації вчителів іноземних мов.

Література

1. Murray, H. G. (1991). Effective teaching behaviors in the college classroom. In J. C. Smart (Ed.), Higher education: Handbook of theory and research, vol. 6 (pp. 135–172). New York: Agathon Press.
2. Current Trends in Higher Education: Three Changes Making a Difference Today [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://online.maryville.edu/blog/current-trends-in-higher-education-three-changes-making-a-difference-today>

LOOK AT THE EDUCATION SYSTEM «WHAT IS MORE IMPORTANT KNOWLEDGES OR SKILLS?»

Yermolenko L. V.

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University

Knowledges and the foundation skills are changeable.

The leading firms prefer to employ specialists with the diploma 10+. For them knowledge is more important factor.

The University is considered as a technical school in which lectures on different subjects are provided by the leading scientists (PhD, professors, academics). The head of the departments are the leading company officers and the executives managers. There are a great quantity of high education institutions that are characterized by not high rating on the rate scale. Their teaching process is carried out on the base of some authors manuals. The feedback with the students is based on these manuals. The students are evaluated by «satisfactory» mark only one or two times a year. The future of our education will be backgrounded on online technology. But now there is no possibility to transfer all the subjects on such education:

Online technology is the technology which is successfully developing. It will certainly change the education quality especially when famous scientists or leading developers are sharing their experiences and knowledges.

But the computer never change alive communication with a teacher.

The next important condition is the employers of great enterprises and qualified experts have to be attracted to writing training programs at the university.

Teachers need real feedback to guarantee effective teaching. For this purpose, ETM (Effective Teachers Measures) program is used.

The classroom have to be equipped with a camera of observation. Such a system will require a huge investment.

It will require about 5 billion dollars to such a system in USA. It seems a very huge total but it corresponds about 2 percent from annual teachers' salary. This will allow to provide teachers feedback and to use it. This system will provide a good benefit for the country. Due to it the students will receive perfect education and to find a good useful job.

This system will guarantee justice, honesty in education process.

Every country on the Earth is reforming public education.

There are two reasons for it.

The first of economic reason. How are children educated to take their place in the Economies of the 21th century?

It can't be anticipated what the economy will look like at the end on the next week. The second reason is cultural identity, globalization.

How can this circle be squared? Doing what they did in the past:

- Such a way alienating millions of kids.

- In the earliest time in Great Britain the children were told to work hard to do well. With a good degree they can find a good job but now children do not believe that they could find such a job. To change the situation, the standards of Great Britain education have to be raised. The current system was designed and conceived for 18th and 19th centuries. It was created in the intellectual culture of the enlightenment era and economic circumstances of industrial revolution There were no systems of public education. So education paid for by taxation was a revolutionary idea.

It was considered the children from poor families are incapable to learn, to read and to write

Education was driven by an economic imperative of the time.

The intellectual model of the mind meant two types of people:

- academic-smart people,

- nonacademic — non smart people.

Public education is based on economic and intellectual considerations. Now it is necessary to think differently about human capacity. Knowledges are divided into academic and nonacademic, abstract and theoretical.

It is necessary to admit that effective learning happens in groups, collaboration. Such an example is Khan Academy — a free world class education for anyone and anywhere. This academy is an organization on a mission.

The essential idea of education — to become scientist and to carry out scientific activity. But the developing of creativity has to become the most important factor in every education system.

Our university provides such an activity from pupils to master degree students attracting them to scientific developing processes. They are not afraid to risk. Because who can not mistake can't be creative.

Reference

1. Кен Робинсон: пора менять систему образования [Электронный ресурс] — Режим доступа до ресурсу: <https://newtonew.com/school/ken-robinson-pora-menjat-sistemu-obrazovaniya>.

VI. СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ МАШИНОБУДУВАННЯ, ХІМІЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ, ЕКОЛОГІЇ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

ВПЛИВ ШЛАМОНАКОПИЧУВАЧІВ СОДОВОГО ВИРОБНИЦТВА НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Мохонько В. І., Зубцов Є. І., Ожередова М. А., Суворін О. В.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

В наш час є актуальною проблема захисту навколишнього середовища від впливу техногенних відходів, які не утилізуються, а накопичуються у сховищах різного типу. Ця проблема актуальна і для Лисичансько-Рубіжанського промислового району, на території якого накопичується значна кількість відходів промислових підприємств.

Найбільшими в Україні сховищами рідких промислових відходів, що включені до списку екологічно небезпечних об'єктів України, є шламонакопичувачі содових заводів, негативний вплив яких на довкілля не припиняється навіть після зупинки підприємства. У виробничій діяльності підприємства ВАТ «Лисичанська сода», яке припинило свою діяльність в 2010 році, утворювались і скидались в накопичувачі високомінералізовані відходи у вигляді дистилерної суспензії, що утворюється в кількості 8–10 м³ на 1 т кальцинованої соди, що виробляється, шламу очищення розсолу, слабомінералізовані стічні води очищення газу вапняно-випалювальних печей і хімводоочищення, а також надлишкові маточні розчини виробництва бікарбонату натрію.

Накопичувачі промислових стоків Лисичанського содового заводу розташовані на лівобережжі р. Сіверський Донець в межах заплавній тераси. У ході режимних спостережень, які проводились на площі розташування накопичувачів під час роботи підприємства, було встановлено, що накопичувачі є джерелом забруднення алювіального та крейдо-мергельного водоносних горизонтів. В результаті фільтрації, яка складала від 5–10 до 15–26% від стоків, що надходили у накопичувач, відбулося забруднення підземних вод хлоридами, нітратами, амонієм, залізом, що негативно впливає на якість підземних вод перш за все крейдо-мергельного водоносного горизонту, який є важливим джерелом питного водопостачання регіону [1]. Також встановлено, що надходження стоків з

накопичувача в крейдо-мергельний водоносний горизонт призводить до зростання швидкості розчинення водовмісних карбонатних порід та техногенної активізації карбонатного карстового процесу [2]. Тому проблема захисту водоносних горизонтів і рекультивація накопичувачів є актуальною.

В роботі було досліджено стан накопичувача підприємства ВАТ «Лисичанська сода». Накопичувач є спорудою загальною площею 2 млн. м², яка розділена греблями на 4 секції: секція № 1 виведена з експлуатації і рекультивована у 1966 р. — зараз на ній розміщуються садово-городні ділянки; секція № 2, яка виведена з експлуатації у 1975 році, та № 3 і № 4 не рекультивовані.

Були відібрані проби шламів з різних глибин (0–30 см) з секцій № 2 (проби 1–4), № 3 (проби 5–6), ґрунту із дамби накопичувача (проба 7) та проведено аналіз водної витяжки відібраних проб шламів, результати яких наведено в таблиці 1.

Т а б л и ц я 1

Результати аналізів водної витяжки шламів з накопичувача

№ проби	Вологість, %	pH, один.	сухий залишок, г/дм ³	кальцій, мг-екв/дм ³	хлориди, г/дм ³	амоній, г/дм ³
1	32,6	7,65	0,4	2,4	0,0355	0,0066
2	35,1	7,15	2,28	12	0,497	0,0058
3	50,1	6,6	4,71	24,8	1,243	0,0049
4	66,6	9,24	5,04	19,2	1,775	0,0084
5	53,4	6,93	4,56	32,4	0,959	0,0081
6	71,4	9,12	10,98	82,4	5,041	0,04
7	16	7,93	0,41	2,2	0,0355	0,006

Результати аналізів показують, що у верхній частині секцій № 2 (проба 1) знаходиться шар ґрунту, який утворився в результаті вітрової та водної ерозії ґрунту дамби накопичувача. Значення показників аналізованих речовин у водній витяжці з цього шару збігаються з аналогічними показниками проби ґрунту, взятого з дамби накопичувача (проба 7). За цим шаром (глибина 7–10 см) знаходиться шар, що має нейтральну реакцію середовища, вміст хлоридів та інших солей підвищений. Із збільшенням глибини відбору проб (25–30 см) концентрація солей (по сухому залишку) збільшується і складає до 5 г/дм³, в тому числі хлоридів — до 1,77 г/дм³, у два рази зростає вологість шламу (від 32,6% до 66,6%). Таким чином, відбувається промивка шламу атмосферними опадами.

Верхній шар шламу у секції № 3 має високу вологість — 53,4%. Водна витяжка з нього містить 4,56 г/дм³ водорозчинних солей, в т ч

хлоридів до 1 г/дм^3 . На глибині 10 см реакція середовища водної витяжки лужна ($\text{pH} — 9,12$), вміст водорозчинних солей — до 11 г/дм^3 , у тому числі хлоридів — до 5 г/дм^3 . У секції № 3 змісти менш помітні, оскільки вона була виведена з експлуатації пізніше.

Таким чином, навіть при відсутності фільтраційних втрат із накопичувачів, вони залишаються джерелом забруднення підземних вод, самоочищення яких під впливом гідродинамічних процесів потребує значного часу. Тому актуальним є пошук шляхів утилізації відходів та ліквідації шламонакопичувача.

Література

1. Информация о состоянии качества подземных вод на площади влияния накопителей ОАО «Лисичанская сода» в II квартале 2007 г. / ТОВ «Луганськгеоцентр» // Фонды ОАО «Лисичанская сода». — Луганск, 2007. — 37 с.
2. Мохонько В. И. Оценка карбонатной агрессии карстовых вод в мело-мергельных породах Северскодонецкой равнины // Экологическая и техногенная безопасность. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов / В.И. Мохонько / Сб. науч. трудов XIX междунар. научно-техн. конф. / Под ред. к.т.н. В.Ф. Костенко, Д.Н. Почепецкого. — Х.: УкрВОДГЕО, 2011. — С. 272–277.

ЕТОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ХІМІЧНИХ СИГНАЛІВ У РАКОПОДІБНИХ В УМОВАХ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Блінова Н. К.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Хімічні сигнали для ракоподібних є пріоритетними в реалізації різних форм внутрішньо- і міжвидової взаємодії. Серед систем хімічної чутливості у ракоподібних сигнальне значення має нюхова система. В умовах забруднення вод важливо досліджувати причини зміни комунікації тварин, можливість оцінювати хімічне оточення і пристосовуватися до існування в ньому.

На підставі власних і літературних даних проведено аналіз етологічної значущості реакцій нюхових рецепторів ракоподібних на забруднюючі речовини.

Нюхова система ракоподібних характеризується впорядкованою будовою периферичної частини з локальним розташуванням сенсорних щетинок естетасків на зовнішньому джгуті антенул; іннервацією естетасків величезною кількістю (до сотні тисяч) біполярних сенсорних нейронів; центральним представництвом в найбільш великих і інтенсивно розвинених нейропілях дейтоцеребрума — парних ольфакторних частках [1]. Даний вид чутливості у ракоподібних забезпечує сприйняття і обробку потужного потоку інформації про хімічне оточення тварини і визначає багато життєво важливих форм поведінки.

Найбільш чутливою і в той же час вразливою ланкою хемосенсорної системи є її периферичний відділ, який безпосередньо контактує з хімічним оточенням. Пороги реакцій хеморецепторів істотно нижче, ніж пороги кінцевого результату їх стимуляції — поведінки. Проте, поведінкові відповіді просто реєструються, інтерпретуються і є значущими для виживання організмів і популяцій.

У поведінці ракоподібних є досить широкий репертуар відповідей на полютанти, серед яких найбільш вивчені і біологічно значимі наступні:

1. Орієнтаційно-дослідницька поведінка, що включає виявлення, ідентифікацію та дискримінацію запахових речовин. В діапазоні концентрацій, що виявляються, але не надають негативного впливу на процес хімічного сприйняття, слід очікувати сенсорні відповіді на забруднюючі речовини як на одоранти [2, 3]. Ракоподібні здатні виявляти цілий ряд забруднюючих речовин, серед яких нафтові вуглеводні, феноли,

розчинні форми металів та інші сполуки, що впливають безпосередньо на хімічні рецептори або надають загальну подразнюючу дію. Виявлення запахів різної біологічної значущості управляється відповідними мотиваціями, але середні рівні концентрацій окремих забруднюючих і природних запахових речовин, які виявляються ракоподібними, близькі і складають менш ніж 10^{-7} мг/л [4].

2. Захисні адаптивні реакції на забруднюючі речовини, які можна розділити на активні (уникнення, агресія) і пасивні (заривання, оборона). Концентрації забруднюючих речовин, що викликають захисні реакції розглядають як токсичні. Найважливіша адаптивна реакція на забруднювачі — реакція уникнення, початкова ланка якої пов'язана з хеморецепторами антеннул, так як позбавлені антеннул рачки перестають йти від токсикантів. За фізіологічної суті, це перша фаза стресу, реакція «боротьба-втеча».

3. Порушення форм поведінки на природні стимули, які перш за все забезпечують гомеостаз (харчову поведінку) і збереження виду (статеву поведінку). Як правило, порушення нюхової чутливості під впливом токсичних речовин, таких як гіпосмія, аносмія, дізосмія призводять до відповідних змін етологічних функцій — гальмування, збільшення тривалості і зниження інтенсивності поведінкової відповіді, повне її блокування, або виклик парадоксального ефекту.

Характер відповіді поведінкової реакції на політанти залежить від походження, хімічної структури речовини, механізму і тривалості впливу, концентрації, просторово-часової динаміки, індивідуальних особливостей і способу життя тварини, а також наявності супутніх екологічних факторів.

Поведінкова реалізація відповідей нюхових рецепторів ракоподібних на забруднюючі речовини має значення, перш за все в діапазоні концентрацій, які ще не призводять до виражених структурних або функціональних порушень в організмі. Зміна поведінки, викликані порушенням хеморецепції, проявляється:

- при значно менших концентраціях, ніж більшість інших сублетальних ефектів;
- при коротких експозиціях (уникнення забруднювачів відбувається вже в перші хвилини тестування);
- як форма біологічно і екологічно значущих адаптивних реакцій.

Виявлення неспецифічних і видоспецифічних реакцій ракоподібних, ініційованих нюхом, як поведінкових маркерів оцінки впливу мінімальних токсичних концентрацій політантів, є перспективним напрямком екотоксикологічних досліджень.

Література

1. Blinova N.K. Morphological Peculiarities of the Olfactory System in the Grass Shrimp *Pandalus kessleri* (Decapoda, Pandalidae) // Vestnik Zoologii, 2008. — Vol. 42, №1. - P. 57–62.
2. Blinova N. K., Cherkashin S. A., The olfactory system of crustaceans as a model for ecologo-toxicological studies // Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology, 2012. — V. 48, № 2. — P. 155-165.
3. Cherkashin S. A., Blinova N. K. Effect of heavy metals on chemoreception and behavior of Crustaceans // Hydrobiological journal. — 2011. — Vol. 47, № 4. — P. 83–93.
4. Блинова Н.К. Чувствительность обонятельных рецепторов травяной креветки к пищевым аттрактантам // Морський екологічний журнал, 2009. — Т. VIII, № 4. — С. 53–58.

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ШЛЯХИ РОЗРОБКИ ТЕХНОГЕННИХ РОДОВИЩ СЕВЕРОДОНЕЦЬКО-ЛИСИЧАНСЬКО-РУБИЖАНСЬКОЇ АГЛОМЕРАЦІЇ НА ПРИКЛАДІ НАКОПИЧУВАЧІВ ВІДХОДІВ СОДОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Зубцов Є. І., Мохонько В. І., Ожередова М. А., Суворін О. В.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

У зв'язку із вичерпністю запасів корисних копалин великий інтерес представляє розробка техногенних родовищ. В якості такого родовища можуть розглядатися накопичувачі високомінералізованих промислових стоків виробництв кальцинованої соди. Найбільш шкідливим і об'ємним відходом виробництва кальцинованої соди аміачним способом є дистилерна суспензія, її кількість складає 8–10 м³ на 1 т соди. Вона являє собою розчин хлоридів кальцію й натрію, гідроксиду й сульфату кальцію із загальним масовим вмістом компонентів 15–16%. Ступінь використання дистилерної рідини в промисловому масштабі досить незначна, і тому вона звичайно направляється в шламонакопичувачі, так звані «білі моря». Шламонакопичувачі — спеціально підготовлені площі на поверхні землі, обнесені дамбами висотою до 20 м. Вони займають сотні гектарів земельних угідь і вимагають для їхнього створення й утримання великих капітальних витрат. Крім того, вони є джерелами інтенсивного забруднення підземних і поверхневих вод хлоридами натрію й кальцію. Систематичне нагромадження дистилерної рідини створює додатковий напір на протифільтраційний екран, що збільшує її інфільтрацію з накопичувача. При цьому виникає загроза забруднення підземних вод у районі шламонакопичувачів і надходження шкідливих речовин у джерела водопостачання, у тому числі й питного, що може завдати необоротної шкоди, як навколишньому середовищу, так і здоров'ю людини.

В роботі представлені результати досліджень з визначення хімічного складу та пошуку шляхів утилізації шламу з накопичувачів високомінералізованих промислових стоків Лисичанського содового заводу. Накопичувачі, загальною площею 177,6 га, розташовані на лівому березі р. Сіверський Донець у водоохоронній зоні ріки в межах заплавної тераси. В накопичувач «біле море», під час виробничої діяльності підприємства з 1892 по 2009 роки, відводилися високомінералізовані стічні води, до яких відносяться дистилерна суспензія (стік 1), згущена шламова суспензія розсолоочистки (стік 2), надлишкові маточники виробництва очищеного NaHCO₃ (стік 3), а також промивні води виробництва Na₂CO₃ та

очищеного NaHCO_3 (стік 4), стоки хімводоочистки (стік 5), атмосферні опади за вирахуванням випару з поверхні накопичувача (стік 6). Усереднені об'єми та склад стічних вод, що надходили в накопичувач та відводились з нього, представлені в таблиці 1 (у розрахунку на виробництво кальцинованої соди в кількості 46,2 тис. т/рік і бікарбонату натрію — 8,5 тис. т/рік).

Таблиця 1

Кількість та склад стічних вод, що надходили до накопичувача «біле море» та відводились з нього

№ стоку	Об'єм стоків, тис. м³/рік	Склад, г/дм³						
		Cl⁻	Ca²⁺	Mg²⁺	SO₄²⁻	NH₄⁺	Na⁺	Сухий залишок
	Надходження в накопичувач							
1	510,0	99,0	28,0	-	0,7	0,3	29,2	157,2
2	14,3	164,0	0,02	4,0	3,4	-	107,0	278,4
3	Працювали за сухим способом без надлишку маточнику							
4	120,0	10,2	4,5	-	0,5	1,2	5,5	21,9
5	5,6	16,5	-	-	4,0	-	120,0	289,0
6	100	-	-	-	-	-	-	-
Всього	744,3	96,1	25,2	-	0,65	0,38	27,0	149,3

Для пошуку шляхів утилізації накопичувачів содового виробництва в 2019 році проведені дослідження з визначення елементного складу шлам, результати наведені в таблиці 2. Насипна маса шлам складає 0,63 г/см³, втрати після прожарювання — 27% мас., кількість діоксиду вуглецю, що виділяється при хімічному розчиненні близько 30% мас.

Таблиця 2

Елементний склад шлам з накопичувачів Лисичанського содового заводу в 2019 році

Елемент	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe^{3+}	Cl^-	SO_4^{2-}	Нерозчинні домішки	Волога
Концентрація, % мас.	32,0	1,2	0,23	0,48	1,34	2,2	11

На підставі проведеного елементного аналізу визначені сполуки, що входять до складу шлам та їх вміст (у % мас.): карбонатів кальцію та магнію міститься до 85, хлоридів ~ 1,3, сульфатів ~ 1, оксиду заліза (III) до 0,5, не розчинних домішок ~ 2,2, вологи ~ 11.

Одним з шляхів використання дистилерної рідини є заводнення нафтових шарів або поховання їх у сольові виробки свердловин вилугування NaCl . Однак ці методи доцільні при наявності поблизу із содовим виробництвом нафтових або сольових родовищ, тому не підходять

для регіону Сєвєродонецько-Лисичансько-Рубіжанської агломерації й України в цілому.

На підставі проведеного хімічного аналізу складу шламу, який показав наявність до 85% мас. карбонатів кальцію та магнію, на наш погляд, найбільш перспективні наступні шляхи розробки техногенного родовища — накопичувача содового виробництва: виділення з дистилерної рідини нерозчинних домішок піску, карбонату кальцію, вапна, сульфатів й застосування їх у виробництві цементу або для меліорації кислих і солонцевих ґрунтів, отримання білітового в'язучого, хімічно осадженого карбонату кальцію та антижеледних препаратів для міських доріг.

CHEMOSENSORY SYSTEM OF CRUSTACEANS AS A PERSPECTIVE OBJECT OF AQUATIC ECOTOXICOLOGY

Blinova N. K.

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University

Valuable growth and development of organism is carried out at the optimum indexes of factors of environment. For water organisms are such indexes the temperature, pH, salinity, presence of nutritives, concentration of oxygen, toxic components. Aquatic animals collect information about chemical surroundings from chemoreceptor, organs of taste and smell. The organs of smell at decapod crustaceans are outer flagellum of antennule, with specialized olfactory sensille called aesthetascs. In the conditions of existent contamination of water environment, chemical sensitiveness which lies in the basis of such difficult forms of behavior as the feeding and the sexual behavior is failed.

Based on our own studies and on literature data, there are considered peculiarities of structural-functional organization of the crustacean olfactory system and effects of pollutants on it. Usefulness of study of the crustacean olfactory system is substantiated as a perspective object of ecotoxicological investigations.

Today, the crustaceans olfactory system is the subject of close morpho-functional studies. In decapod crustaceans, this organ is studied to a greater extent. The large body size and accessibility of chemosensor organs allowed their successful use in morphological and neurobiological experiments. The olfactory organ in decapod crustaceans is represented as the outer antennular flagellum with specialized sensilla called aesthetascs. There are lots of information on aesthetascs morphology in many Decapoda species. Peculiarities of the structure of the lateral antennular flagellum with olfactory setae in freshwater aquarium shrimp *Neocaridina cf. Zhangjiajiensis*, at the larval, juvenile and mature specimens of marine grass shrimp, *Pandalus kessleri* are described [1, 2, 3].

Distant perception of chemical stimuli in crustaceans by antennular chemoreceptors (antenna 1) is studied. However, antennule of crustaceans is multifunctional sensory organ with numerous sensitive structures of different modalities. Among sensory setae of outer antennular flagellum in grass shrimp, as well as in other species of decapod crustaceans, the most numerous specific olfactory setae are aesthetascs. Sensory setae appeared on antennules on early ontogenetic stages.

Investigated the chronic effects of copper and zinc on growth of the olfactory organs of larval grass shrimp. After exposure of the larvae within 3 weeks in solutions of zinc 20 and 60 $\mu\text{g/l}$ and copper 60 $\mu\text{g/l}$ for 2 weeks showed regular decrease compared to the control of such morphometric parameters as body length, diameter and length of the outer flagellum of antennules, the length of aesthetascs. The greatest decrease of almost all morphometric parameters of olfactory organ occurred when exposed to 60 $\mu\text{g/l}$ of zinc [4].

Negative influence on morphology of olfactory organs of larvae of shrimp can be caused by ability of heavy metals to have been sorbed on the surface of cuticular specimen and exchange their structure. Thus there is reduction of amount of sensory bristles, the common number of the sensitive endings goes down. Disorder of development of not only peripheral but also central part of the olfactory system can be the result of such changes because there are data about the presence of correlation between the quantity of aesthetascs and density of glomerulus in primary olfactory centers of the cerebral ganglion.



Fig. 1. Outer flagellum of antennule with aesthetascs:
1 — aquarium shrimp *Neocaridina cf. Zhangjiajiensis* (increase x 100) [1];
2 — *Pandalus kessleri* (scanning electronogramme, scale 100 mkm, increase x 70) [2].

These facts allow us to recommend the study of the olfactory system of crustaceans as a promising object not only in neurobiological, but also in environmental, toxicological studies.

References

1. Blinova N.K., Fedotov R.N. Outer structure of the aesthetascs in the aquarium shrimp *Neocaridina cf. Zhangjiajiensis* // Матеріали II міжнародної наукової конференції «Сьогодення біологічної науки»: Вид-во СДПУ ім. А.С. Макаренка — 2018. — С. 161–162
2. Blinova N.K. Morphological Peculiarities of the Olfactory System in the Grass Shrimp *Pandalus kessleri* (Decapoda, Pandalidae) // *Vestnik Zoologii*, 2008. — Vol. 42, № 1. — P. 57–62.
3. Blinova N.K., Cherkashin S.A. Ontogenetic Development of Olfactory Organs in Grass Shrimp *Pandalus kessleri* (Decapoda, Pandalidae) // *Vestnik Zoologii*, 2010. — Vol. 44, № 5. — P. 413–419.
4. Блинова Н.К. Влияние меди и цинка на развитие органов обоняния у личинок травяной креветки // *Морський екологічний журнал*, 2012. — Т. XI, № 2. — С. 5–9.

ЩОДО ЕКОЛОГІЧНОГО АСПЕКТУ РОЗТАШУВАННЯ СМІТТЕСПАЛЮВАЛЬНОГО ЗАВОДУ У М. СЕВЕРОДОНЕЦЬК

Липка А. О., Кравченко І. В.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

В м. Северодонецьк за добу утворюється близько 50 т сміття, яке відправляється на міський полігон твердих побутових відходів (ТПВ) загальною площею понад 90 тис. м², розташований близько села Смолянинове, на землі, що належить Новоайдарському району. Северодонецький полігон повністю заповнений і вимагає планового закриття. Дуже складна ситуація зі стихійними смітниками в міських лісових масивах та навколо селищ, що входять до міської ради, де відсутність або нерегулярне вивезення побутових відходів призводить до «сміттового колапсу».

У 2010 р. російсько-японська фірма планувала будівництво сміттєспалювального заводу (ССЗ) на території Северодонецької ТЕЦ, що до речі, повністю задовольняло вимогам щодо вибору майданчику [1]. ТЕЦ вже має трубу для викиду димових газів заввишки 240 м, що значно скоротило б капітальні вкладення у проект.

З 2019 р. у Северодонецьку планується будівництво нового полігону для ТПВ та заводу по їх переробці, проект перебуває на стадії обговорення місця його розташування. Нажаль, плани можуть так і залишитися намірами.

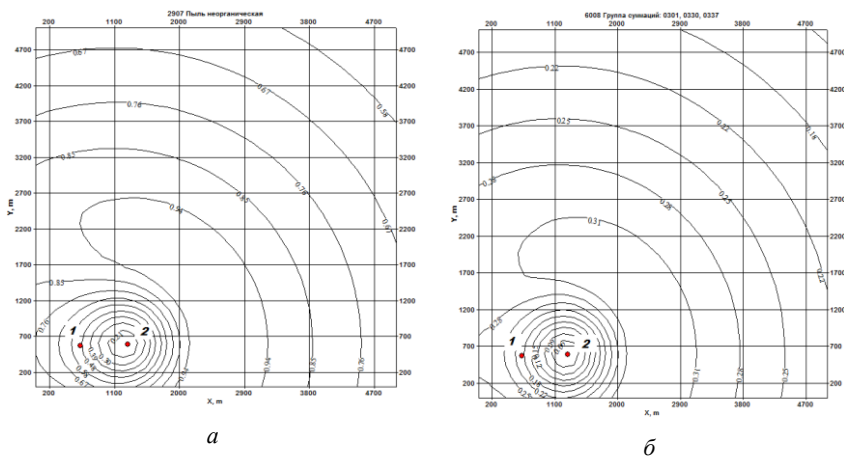
Відходи, які не піддаються рециклінгу, мають потенційну енергію, яку можна зробити корисною шляхом *термічної переробки* сміття. І тільки ті речовини, які залишаються після термічної переробки і не можуть бути використані в подальшому, відправляються на звалище. Під час спалювання побутового сміття на ССЗ утворюється димовий газ, що підлягає очищенню перед викиданням, оскільки містить токсичні як макро- так і мікрозабруднення, а також шлак — твердий відхід, що вивозиться на полігон-звалище. До того ж утворюється велика кількість тепла, яке спрямовують споживачам або для отримання електроенергії.

Данія, Швейцарія та Японія спалюють близько 70% своїх ТПВ, Німеччина, Нідерланди і Франція — близько 40%. Натомість в Україні працює лише один ССЗ у Києві, який переробляє 750 т твердих побутових відходів та виробляє до 200 тис. Гкал теплової енергії, а це дозволяє щорічно заощаджувати до 30 млн. м³ природного газу.

З метою орієнтовної оцінки забруднення атмосферного повітря димовими газами від потенційного типового ССЗ, що може бути розташований на Северодонецькій ТЕЦ, яка займає площу на території ПрАТ «Об'єднання Азот», проведено моделювання розповсюдження шкідливих речовин від стаціонарних точкових джерел без урахування впливу забудови з використанням безкоштовної прикладної програми «ОНД-86 Калькулятор» [2].

Як джерела викидів обрано димову трубу ССЗ (Северодонецької ТЕЦ) та умовне джерело (обрана труба цеху 5/6 висотою 150 м), що викидає в атмосферне повітря ті ж самі забруднюючі речовини. Кількісний склад димових газів (джерело 1) прийнятий як усереднений від типових ССЗ з витратою 400000 м³/год., а кількісний склад відкидних газів від умовного джерела хімічного підприємства (джерело 2) взятий зі звітних статистичних даних при роботі підприємства на повну потужність. Розмір розрахункового поля 5000×5000 м, крок вузлів сітки — 150 м.

Результати моделювання — поля концентрацій шкідливих речовин та груп сумачії (як приклад наведені на рис.).



Розрахункові поля концентрацій, у частках ГДК_{мр}:

а — пил ($C_{\max}=1,03$); *б* — група сумачії $\text{NO}_2+\text{SO}_2+\text{CO}$ ($C_{\max}=0,34$)

Аналіз результатів по всім речовинам, присутнім у димових газах, показує, що лише *сумарні* викиди пилу перевищують норму, досягаючи максимального значення на відстані приблизно 2,5 км і знижуються до величин ГДК_{мр} на відстані 3 км. Враховуючи пануючи вітри, малоповерховість будівель старого міста та майже рівнинний рельєф місцевості можна прогнозувати, що у південно-східній частині міста, а

також у селищах Павлоград і Синьцький вміст пилу буде на межі ГДК_{мр}, що не є дуже добрим. Вміст інших речовин, що містяться у димових газах, коливається в допустимих межах, при цьому основний внесок у розповсюдження забруднень чинить джерело № 2 (тобто викиди ПрАТ «Азот»), а не ССЗ. Насправді, хімкомбінат вже багато років не працює на повну потужність, тобто маси речовин, що розсіюються, значно менші.

Моделювання ситуації максимального навантаження на атмосферне повітря, навіть з багатьма спрощеннями, демонструє принципову можливість функціонування сучасного ССЗ (з багатоступеневим очищенням відкидних газів) без завдання шкоди атмосферному повітрю в межах прилеглих територій та здоров'ю населення.

Література

1. Рекомендации по проектированию и эксплуатации заводов по сжиганию твердых бытовых отходов / Режим доступа: http://www.libussr.ru/doc_ussr/usr_14073.htm
2. https://freesoft.ru/windows/ond86_kalkulyator_versiya_10

ВИВЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ СКЛОВІСНИХ ВІДХОДІВ

Глікіна І. М., Міщенко С. О., Глікін М. А., Зубцов Є. І.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

На даний час гостро стоїть проблема переробки відходів, особливо побутових. Більшість країн вже навчилися і повністю підтримують програму із сортування побутових відходів з подальшою їх переробкою. Для переробки пластикових і металевих відходів були створені нові технології, модернізовані існуючі установки. Найбільш неспалюваними і важкопереробляємими побутовими відходами є скловмісні відходи.

Даний вид відходів схильний до плавлення, але при дуже високих температурах — зазвичай понад 1400 °С. За своїм складом скло містить ряд оксидів металів і неметалів (SiO_2 , B_2O_3 , P_2O_5 , TeO_2 , GeO_2) і деяких фторидів (наприклад, AlF_3). Само по собі скло це складний за складом матеріал.

Вчені НДІ в Росії розробили технологію. Вона заснована на термічній переробці скло-містять відходів і називається технологія плазмової переробки. В результаті такої переробки з неорганічної частини відходів отримують базальтовий шлак. Після того, як вчені НДІ вивчили фізико-хімічні та інші властивості отриманого шлаку, то змогли припустити його застосування. Отриманий шлак може бути використаний для виробництва мінерального волокна і виробів з нього, за складом шлак близький до скловолокна, тому пропонують його використовувати як ізоляційний матеріал [2].

Скло добре плавиться, значить необхідно використовувати цю властивість в процесі переробки скловмісних відходів. У СЧУ ім. В. Даля була розроблена технологія отримання хімічних сполук в розплаві теплоносія. Було вивчено ряд хімічних перетворень, таких як отримання водню, газифікація кам'яного і бурого вугілля, окислювання вугілля до синтез-газу, утилізація гудрону коксохімічних підприємств, отримання етилену. Тому ідея про використання розплаву теплоносія для переробки скловмісних відходів з'явилася не випадково. Вивчивши неорганічні матеріали, які можна використовувати як теплоносії прийшли до наступного висновку. Використання в якості розплаву теплоносія евтектичних сумішей неорганічних солей може дозволити знизити робочу температуру процесу до 200–600°C замість 1400–1700°C. Також можна буде використовувати реактор навіть зі сталі X18H10T, і відмовитися від промізких металургійних печей.

На рис. 1 представлений загальний вигляд розплаву скла разом із розплавом теплоносія (евтектична суміш солей металів). На рис 2 представлена теплотворна здатність розплаву евтектичних сумішей солей при температурі 450°C, на рис. 3 — при 500°C и на рис. 4 — при 550°C. Залежність теплотворної здатності вивчали на таких евтектичних сумішах: $\text{ZnCl}_2\text{-KCl}$, CuCl-ZnCl_2 та KCl-CuCl .



Рис. 1. Загальний вигляд розплаву скла з теплоносієм (суміш солей)

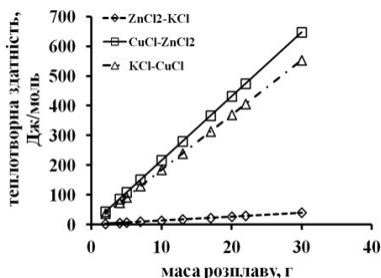


Рис. 2. Залежність теплотворної здатності розплаву від його маси у реакторі при 450°C

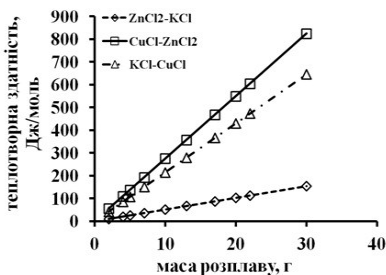


Рис. 3. Залежність теплотворної здатності розплаву від його маси у реакторі при 500°C

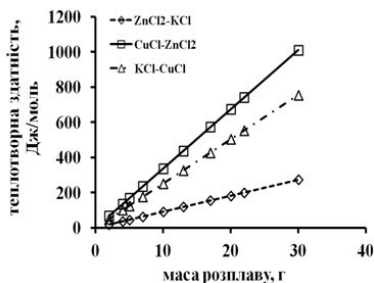


Рис. 4. Залежність теплотворної здатності розплаву від його маси у реакторі при 550°C

Аналізуючи результати, можна припустити, що теплотворної здатності евтектичної суміші CuCl-ZnCl_2 при 500 та 550°C може бути достатньо для розплаву скловмісних матеріалів для їх переробки у інший продукт.

Література

1. Качалов Н. Стекло. — М.: Издательство АН СССР, 1959.
2. Артемов А. В., Вошинин С. А., Переславцев А. В., Кулыгин В. М. Перспективные аспекты плазменной переработки стеклосодержащих отходов // Твердые бытовые отходы, 2018, № 3. — С. 33–37.
3. Mishchenko Serhii, Glikina Iryna, Glikin Marat. New Approach to the Issue of Recycling Glass-Containing Household Waste // International Journal of Science and Engineering Investigations, Volume 8, Issue 87, April 2019, P. 60–64.

ВИВЧЕННЯ ПЕРЕБІГУ ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ ДІЗОПРОПІЛОВОГО ЕТЕРУ З ІЗОПРОПАНОЛУ В АЕРОЗОЛІ КАТАЛІЗАТОРА

Глікіна І. М., Глікін М. А., Зубцов Є. І.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Одним з методів виробництва високооктанових бензинів є застосування кисеньвмісних октанозбільшувачих добавок, які розробляють на базі спиртів. Тобто, додаючи етер до бензинової фракції, октанове число збільшується практично до 92-95 од.

Метою даної роботи було вивчити та оцінити можливість перебігу процесу отримання дізопропілового етеру (ДІПЕ) з ізопропанолу в умовах технології аерозольного нанокаталізу.

Розгляд існуючих методів отримання ДІПЕ показує деякі факти, які існують у технології аерозольного нанокаталізу. Метод, який використовує гетерополімерні комплекси як каталізатор, показує, що процес перебігає при 150°C із часом контакту 8 с, вмістом води у сировині до 2% мас. Додавання до каталізатору оксиду ванадію збільшує селективність по ДІПЕ [1]. Метод, в якому використовують металеві блочні носії показує, що процес перебігає при 150-300°C, активна речовина каталізатора (солі металів) наноситься на блочний носій та розкладається до оксидів металів. Тому як каталізатор приймає участь оксиди металів (оксид алюмінію, оксид нікелю, природні цеоліти) [2]. Метод на природному каталізаторі використовує пропіленову фракцію газів піролізу або крекінгу нафтопродуктів як сировину, яка реагує у пароподібному стані при атмосферному тиску при 150°C. Вихід ДІПЕ становить до 25–30%. Каталізатором є глина — асканіт, яка легко регенерується [3].

Технологія аерозольного нанокаталізу (AnC) широко застосовується для більшості хімічних перетворень, особливо для процесів окиснення та для процесів синтезу [4]. За основними параметрами існуючих методів та технології в аерозолі каталізатора бачимо наступне:

Зіставлення основних параметрів

Основні параметри	Існуючі методи	AnC
температура, °C	150-300	150-300
тиск, атм	1-1,3	1
вміст води в сировині, %мас.	до 2	до 4
каталізатор	на базі оксиду металу; природний або цеоліт	оксиди металів

Хімічне перетворення перебігає за основною реакцією:



В результаті утворюється азеотропна суміш: ізопропанол-вода-діізопропіловий етер. При розробці моделі процесу слід сконцентруватись й на розділенні продуктів. Тому ми й використали два фазових сепаратора, а в якості реактора перебігу процесу використали реактор Гібса. В цілому модель процесу показана на рис. 1.

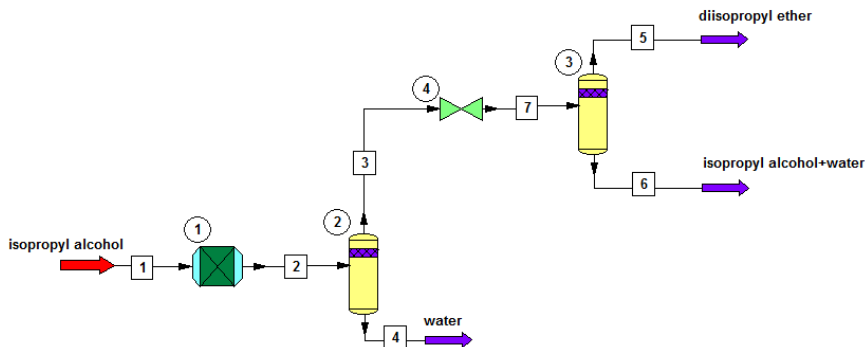


Рис. 1. Модель перебігу процесу отримання ДІПЕ з ізопропанолу

Моделювання процесу при 60 кг/год, 150°C та 1 атм демонструє наступні результати, відображені на рис. 2.

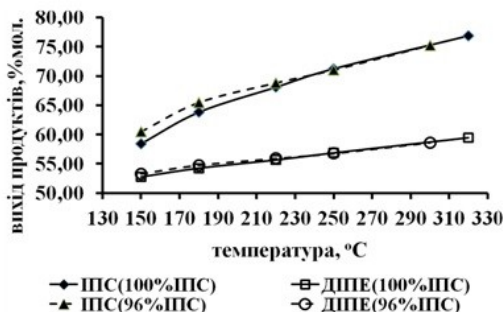


Рис. 2. Залежність виходу ДІПЕ та ізопропілового спирту від температури процесу при використанні 100% й 96%-го ізопропанолу

Розглянувши методи отримання ДІПЕ вважаємо, що застосування аерозолі каталізатора може бути перспективним процесом в виробництві бензинових добавок. Технологія нанокаталізу дозволить збільшити активність й час роботи каталізатору, вихід етеру за допомогою рециркуляції

спирту та можливість контролю й регулювання температурного режиму процесу, можливість спростити технологічну схему процесу.

Література

1. Лавриненко А.А. Получение диизопропилового эфира путем каталитической конденсации изопропанола на гетерополисоединениях : Автореф. ... к.х.н.: 02.00.13 / Нефтехимия. — Москва, 2011. — 25 с.
2. Сасыкова Л.Р., Жумаканова А.С., Масенова А.Т., Гильмундинов Ш.А., Касенова Д.Ш., Шарифканова Г.Н., Ибрашева Р.К., Рахметова К., Адай А., Бекирова Т.М. Разработка катализаторов для синтеза присадок // Известия Национальной Академии наук Республики Казахстан (Серия химии и технологии), 2012, № 4. — С. 18–21.
3. Некрасов А.С., Кренцель Б.А. Способ получения диизопропилового спирта. Авторское свидетельство № 71621, заявл. 05.03.1947, опубл. 31.03.1948.
4. Гликин М.А. Гетерогенный катализ на пористой структуре и в аэрозоле / М.А. Гликин, Д.А. Кутакова, Е.М. Принь, И.М. Гликина, А.И. Волга // Катализ и нефтехимия, 2000. — № 5–6. — С. 92–100.

АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ШТУЧНИХ ОЗЕР м. СЕВЕРОДОНЕЦЬК

Блінова Н.К.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Штучні або природні водойми відіграють значну роль в існуванні міських екосистем. Вони виконують рекреаційну, архітектурно-планувальну, естетичну функцію. Штучні озера м. Северодонецьк — Чисте і Паркове окрім цього важливі для формування міського мікроклімату в нашому посушливому та дуже жаркому влітку кліматі. В останні роки озера стали занедбані, міліють, їх стан суттєво погіршився.

Метою роботи було дати екологічну оцінку вод міського озера Чисте в порівнянні з водою озера Паркове. Дослідження проводили з використанням візуальної оцінки стану озер, біоіндикації за допомогою рослин-макрофітів та аналізу санітарно-мікробіологічних показників.

При візуальній оцінці озер нами відмічено обміління, розширення площі заростання берегової лінії (десь на 25% від загальної площі) очеретом (очерет звичайний *Phragmites australis*) та частково рогозом; суттєвий розвиток нитчастих водоростей — все це є наслідками евтрофікування. Зарості очерету не утворюють суцільну смугу, а розподілені великими групами та острівцями більше у східній та південно-східній частині водойми. Надмірний розвиток рослинності несприятливий для водойми і, при її відмиранні, є причиною вторинного забруднення.

В гідробіологічному моніторингу стану водних об'єктів традиційно застосовуються рослини макрофіти. За результатами гідробіологічних досліджень встановлено, що в оз. Чистому спостерігалась більша різноманітність рослин-макрофітів. Всього виявлено 7 видів з 5 родин, з них — 1 вид повітряно-водних (очерет), 4 повністю занурених (рдесники пронизенолистий та гребінчастий, водопериця, елодея) та 2 види харових водоростей. В оз. Парковому найбільш поширені 5 видів з 5 родин вищої рослинності — 2 види повітряно-водних (очерет та рогоз), 3 повністю занурених (рдесник кучерявий, водопериця).

Важливим гідрологічним показником якості води в озерах є її трофність, яка передбачає оцінку кількості органічних речовин, накопичених в процесі фотосинтезу в умовах наявності біогенних елементів. За наявністю індикаторних видів типу трофності оз. Чисте і Паркове відноситься до мезо-евтрофного. До найбільш помітних проявів евтрофікації відносяться літнє «цвітіння» водойм, зимові замори, швидке

обміління і заростання водойм. До природного евтрофікування додається антропогенне, за рахунок потрапляння поверхневих дощових вод з території міста Северодонецьк. Але наявність незначної кількості харових водоростей в оз. Чистом — індикаторів оліготрофності, — свідчить про те, що в озері є відносно чистіші ділянки і механізми саморегуляції, самоочищення не зовсім порушені.

Водойми, забруднені органічними речовинами, як і організми, які здатні жити в них, називають сапробними. За системою сапробності в досліджуваних озерах переважають види, що є індикаторами α -мезосапробності. Ця зона характеризується помірним забрудненням органічними сполуками, наявністю аміаку, низьким вмістом кисню. Але за індексом сапробності — 1,8–1,9 вода оз. Чисте більш підходить до β -мезосапробної (діапазон 1,51–2,5).

Водойми дуже різняться за якістю води, яку прийнято умовно поділяти на 5 класів. Розрахований модифікований індекс Маєра для оз. Чистого складає 18 балів, що відповідає 3 класу якості (вода помірно забруднена), а для оз. Паркове — 6 балів, 4–5 клас якості (водойма брудна). 3-й клас якості води характеризується збільшеним вмістом біогенних елементів, органічної речовини, зростання біопродуктивності, «цвітіння» води.

Розвиток водопериці в обох озерах може свідчити про сильне антропогенне забруднення водойм органікою. Про наявність антропогенного впливу свідчить також наявність елодеї канадської.

Таким чином, вода озера Чистого по типу трофності відноситься до мезо-евтрофного, за системою сапробності характеризується як α -, β -мезосапробна з індексом сапробності — 1,8–1,9; клас якості — 3. Оз. Паркове — α -мезосапробне з індексом сапробності — 1,8; 4–5 класу якості:

Водойма/ озеро	Трофність	Індекс сапробності	Сапробність	Індекс Маєра	Клас якості
Чисте	Мезо- евтрофне*	1,8-1,9	α -, β - мезосапробна	18	3 (помірно забруднена)
Паркове	Мезо- евтрофне	1,8	α -мезо-сапробна	6	4-5 (брудна)

*наявність індикаторів-оліготрофів

Нами проаналізовані також дані мікробіологічних досліджень відділу екобезпеки Северодонецька за показниками кількості у 1 дм³: кишкових паличок (колі-індекс); лактозопозитивних кишкових паличок (індекс ЛКП) що може свідчити про фекальне забруднення; бляшкоутворюючих одиниць (індекс коліфага, БУО), що свідчить про вірусне забруднення.

Практично у всіх пробах води з озер спостерігається перевищення показників, які свідчать про мікробіологічне забруднення. В оз. Чисте максимальне забруднення по індексу ЛКП, колі-індексу, що свідчить про фекальне забруднення зафіксоване 8.08.16 р. Індекс колі-фага по кількості БУО перевищував норму приблизно в 200 разів. У липні відбулося перевищення індексу ЛКП практично в 60 разів, колі-індексу в 6,2, а індексу колі-фага в 5 разів. В пробах води оз. Паркове окрім перевищення всіх показників, знайдено холероподібний вібріон.

Всі показники вказують на негативний стан штучних водойм, слабку вираженість механізмів саморегуляції, мікробіологічне забруднення. Якщо не вжити заходів з покращення стану озер, відбудеться їх заболочування, вони позаростають очеретом та перетворюються в смердючу калюжу з проявами процесів анаеробного бродіння, виділенням сірководню та метану, і стануть ще більшими розплідниками бактеріального та вірусного забруднення.

ТРАНСЕСТЕРИФІКАЦІЯ РОСЛИННИХ ОЛІЙ НИЖЧИМИ АЛІФАТИЧНИМИ СПИРТАМИ В ПРИСУТНОСТІ ОКСИДІВ МЕТАЛІВ

Мельник Ю. Р., Терін А. А., Старчевський Р. О., Мельник С. Р.

Національний університет «Львівська політехніка»

Трансестерифікацію рослинних олій традиційно здійснюють метанолом у присутності гомогенних основних каталізаторів, таких як гідроксиди, карбонати чи метилати натрію або калію [1]. Застосування інших нижчих аліфатичних спиртів дозволило б розширити сировинну базу вказаного процесу та асортимент отримуваних продуктів. Літературні дані свідчать про можливість використання цих спиртів у процесах трансестерифікації тригліцеридів рослинних олій, проте ефективність гомогенних основних каталізаторів у таких процесах є нижчою, ніж при використанні метанолу. Відповідно, на сьогодні актуальним є питання можливості застосування інших каталізаторів для одержання моноестерів вищих жирних кислот трансестерифікацією рослинних олій [2].

Ще однією проблемою використання гомогенних каталізаторів є високі вимоги до сировини, що вимагає включення в технологічний процес стадій нейтралізації каталізатора та відмивання готового продукту від утворених солей. Основними вимогами до сировини є низький вміст вільних жирних кислот та води, оскільки їхня присутність у реакційній суміші, в кінцевому випадку, веде до утворення мила та ускладнює здійснення реакції та розділення реакційної суміші. Стадії нейтралізації каталізатора та відмивання утворених солей у технологічному процесі зумовлюють утворення значної кількості рідких стоків [3]. Для усунення вказаних недоліків досліджують можливість гетерогенізації традиційних гомогенних каталізаторів або застосування гетерогенних каталізаторів. Важливою перевагою таких каталізаторів є можливість їх багаторазового використання [4, 5].

Відповідно, метою досліджень було визначення ефективності застосування гетерогенних каталізаторів — оксидів металів — у реакції трансестерифікації рослинних олій аліфатичними спиртами C_2 – C_4 нормальної будови.

Зокрема досліджено закономірності трансестерифікації соняшникової, ріпакової та лляної олій етанолом, пропан-1-олом і бутан-1-олом у оксидів металів: FeO, NiO, ZnO, CuO, MgO, MnO, PbO, Al_2O_3 , Cr_2O_3 , Co_2O_3 , Co_3O_4 і SnO_2 . Температуру реакції підтримували в межах $383 \pm 0,5$ К у процесі

трансестерифікації олій бутан-1-олом та $348 \pm 0,5$ К при застосуванні етанолу і пропан-1-олу. Реакцію вели в стаціонарних умовах; відповідно мольне співвідношення тригліцериди рослинної олії : спирт становило 1 : (10–20) для бутан-1-олу та 1 : (3,6–5,7) для етанолу. Вміст каталізатора у реакційній суміші змінювали в межах 0,13–0,5 мас. %. За допомогою газорідинної хроматографії в пробах реакційної суміші визначали вміст спирту, за яким розраховували конверсію спирту та конверсію відповідної олії (у перерахунку на тригліцерид лінолеат). При дослідженні трансестерифікації ріпакової та лляної олії також визначали кислотне число реакційної суміші на початку реакції та по її завершенні. За зміною кислотного числа розраховували конверсію кислотних груп вільних жирних кислот.

За початковою швидкістю реакції трансестерифікації та досягнутою за 150 хв конверсією тригліцеридів встановлено ряди активності оксидів металів. Виявлено, що найактивнішими каталізаторами трансестерифікації рослинних олій спиртами C_2 – C_4 серед досліджених оксидів є оксиди цинку та нікелю (II). Встановлено, що вказані оксиди забезпечують досягнення конверсії тригліцеридів понад 95%. Одночасно з каталізмом реакції трансестерифікації оксиди цинку та нікелю (II) забезпечують естерифікацію вільних жирних кислот присутніх у ріпаковій та лляній оліях — конверсія кислотних груп у реакції їх трансестерифікації етанолом становить 5–14%.

Також виявлено екстремальну залежність конверсії тригліцеридів соняшникової олії від вмісту каталізатора в реакційній суміші в процесі її трансестерифікації етанолом та бутан-1-олом. В обох випадках оптимальний для забезпечення максимальної поточної конверсії тригліцеридів є вміст оксиду металу в реакційній суміші $\sim 0,25$ мас. %.

Для реакції трансестерифікації соняшникової олії етанолом та бутан-1-олом встановлено оптимальне мольне співвідношення реагентів, яке становить 1 : 4,8 та 1 : 15, відповідно, і забезпечує при каталізі оксидом цинку практично повну конверсію тригліцеридів рослинної олії.

Одержані експериментальні результати вказують на високу ефективність ряду оксидів металів як каталізаторів трансестерифікації рослинних олій нижчими аліфатичними спиртами нормальної будови.

Література

1. Van Gerpen, J. Biodiesel processing and production / J. Van Gerpen // Fuel Processing Technology. — 2005. — № 86. — P. 1097–1107. — doi:10.1016/j.fuproc.2004.11.005.
2. Soetaert, W. Biofuels / W. Soetaert, E. Vandamme // Chichester: John Wiley & Sons Ltd. — 2009. — 242 p.

3. Schuchardt, U. Transesterification of Vegetable Oils: a Review / U. Schuchardt, R. Sercheli, R. M. Vargas. // Journal of the Brazilian Chemical Society. — 1998. — № 3(9). — P. 199–201. — doi:10.1590/S0103-50531998000300002.
4. Verziu, M. Sunflower and rapeseed oil transesterification to biodiesel over different nanocrystalline MgO catalysts / Verziu, M., Cojocaru, B., Hu, J., Richards, R., Ciuculescu, C., Filipc, P., & Parvulescu, V. I. // Green Chemistry. — 2008. — № 10. — P. 373–381. — doi: 10.1039/B712102D.
5. Varala, R. Sulfated tin oxide (STO) — Structural properties and application in catalysis: A review / Varala, R., Narayana, V., Kulakarni, S. R., Khan, M., Alwarthan, A., Adil, S. F. // Arabian Journal of Chemistry. — 2016. — № 9(4). — P. 550–573. — doi:10.1016/j.arabjc.2016.02.015.

ПРОБЛЕМИ ОЧИЩЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ СТІЧНИХ ВОД З ТЕРИТОРІЙ ХІМІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Блінова Н. К., Мохонько В. І.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Значне погіршення стану водного середовища, порушення механізмів саморегуляції водних екосистем, яке спостерігається останнім часом, у першу чергу пов'язують з великими підприємствами-водокористувачами, та їх рідкими відходами. Між тим велика кількість забруднень надходить у водойми від малих підприємств та разом з поверхневими стоками з територій підприємств і населених місць. Згідно з нормативними документами стічні води, які утворюються внаслідок випадання дощів і танення снігу чи льоду на території житлової забудови населених пунктів і на території промислових підприємств категоруються як поверхневі стічні води [1]. Відповідно до Водного кодексу України № 214/95-ВР від 06.06.95 р. зі змінами [2] води, які відводяться з забудованих територій населених пунктів, промислових підприємств, відносяться до категорії стічних і підлягають очистці. В даний час на більшості підприємств поверхневі стічні води практично без очищення надходять у водойми, завдаючи значної шкоди водним екосистемам.

Мета даної роботи — на прикладі підприємств азотної промисловості провести дослідження якісного складу поверхневих стічних вод і запропонувати нові технологічні підходи для підвищення ефективності їх очищення.

Технології очищення поверхневих стічних вод відпрацьовувалися в лабораторних умовах на реальних стічних водах та модельних розчинах в статичних та динамічних умовах. Аналіз показників якості до і після очищення проводився за уніфікованими методиками [3].

Поверхневі стоки з територій промислових майданчиків підприємств хімічної промисловості крім характерних забруднювачів поверхневих (дощових) стічних вод з території населених місць, таких як завислі речовини, синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР), солі важких металів містять специфічні забруднюючі речовини з токсичними властивостями. Для поверхневих стоків з проммайданчиків підприємств азотної промисловості характерна наявність сполук неорганічного Нітрогену в формах амонійного, нітритного і нітратного Нітрогену та органічних речовин з низьким ступенем біологічної деструкції. Вміст нітратів може досягати $30\text{--}35\text{ мг/дм}^3$, показник ХСК_{біпр} — $70\text{--}80\text{ мг O}_2/\text{дм}^3$ [4].

Незважаючи на незначну концентрацію завислих речовин у поверхневих стічних водах підприємств азотної промисловості, яка складає зазвичай 34 мг/дм^3 та при інтенсивних дощових опадах досягає 68 мг/дм^3 , необхідно проводити їх вилучення з метою запобігання передчасного зносу устаткування, зокрема, насосів, зниженню продуктивності та порушенню роботи окремих очисних споруджень.

Було встановлено, що до складу поверхневих стічних вод входять речовини мінерального походження достатньо високої щільності та аморфні, більш менш флокульовані частки природного походження.

Шляхом аналізу отриманих експериментально кінетичних кривих осадження, були визначені дані, необхідні для розрахунків оптимальних параметрів очисних споруджень, призначених для видалення завислих речовин. При витраті стічних вод, яка перевищує $20 \text{ тис. м}^3/\text{доб.}$, для освітлення стічних вод зазвичай використовують радіальні відстійники. Необхідний ефект освітлення в шарі води $h = 300 \text{ мм}$ досягається при тривалості відстоювання $t = 1800 \text{ сек.}$ Значення гідравлічної крупності завислих часток U_0 , при глибині проточної частини радіального відстійника $H = 2 \text{ м}$, дорівнює $0,36 \text{ мм/сек.}$

Для ефективного очищення нітрогеновмісних поверхневих стічних вод, що містять $30 \text{ мг/дм}^3 \text{ N-NO}_3^-$, можливе застосування методу біохімічної денітрифікації. Оптимальними параметрами технологічного процесу за результатами експерименту є: концентрація активного мулу — 2 г/дм^3 ; мінімальний час адаптації — три доби, тривалість повної денітрифікації — 8 годин, вагове співвідношення нітрогену нітратів до БСК — $1: 4,43$. Для біохімічної очистки доцільно використання коридорних аеротенків-витиснювачів з рециркуляцією мулової суміші [4, 5].

Виходячи із складу забруднень поверхневих стічних вод пропонується технологічна схема з попереднім видаленням завислих речовин в піскоуловлювачах та первинних радіальних відстійниках, далі — біохімічна денітрифікація в коридорних аеротенках. Біохімічно очищені води необхідно направити на знезараження. Здійснення ефективної очистки поверхневих стічних вод дозволить запобігти забрудненню водоймищ та забезпечити охорону і раціональне використання водних ресурсів, які є національним багатством.

Література

1. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування : ДБН В.2.5-75:2013 / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. — Київ, 2013. — 210 с.
2. Водний кодекс України / Відомості Верховної Ради України. — Офіц. вид. — К., 1995. — № 24.
3. Лурье Ю. Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод / Ю. Ю. Лурье. — М. : Химия, 1984. — 448 с.

4. Блінова Н.К., Мохонько В.І. Особливості технології очистки поверхневих стічних вод з територій підприємств азотної промисловості // Вісник СНУ ім. В.Даля. — 2019. — № 7(255). — С. 14–19.
5. Блінова Н. К. Сучасні проблеми біологічної очистки стічних вод та шляхи їх вирішення // Вісник СНУ ім. В.Даля. — 2018. — № 3(244). — С. 14–20.

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВЗАЄМОДІЇ ВИЩИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ ТА ЇХНІХ ЕСТЕРІВ З ЕТАНОЛАМІНАМИ

Данилюк Р. В., Мельник С. Р., Мельник Ю. Р.

Національний університет «Львівська політехніка»

Реакції між вищими жирними кислотами та їхніми естерами і аміноспиртами лежать в основі виробництва ПАР, інгібіторів корозії, антистатиків для текстильних матеріалів, побутової хімії. Водночас склад і технологія різноманітних ПАР є інтелектуальною власністю фірм-розробників, тому відомості про їх синтез і фізико-хімічні властивості є нечисленними і малодоступними у літературі. Сучасна довідкова література містить інформацію про технологічні властивості ПАР під шифрами, які не пов'язані з їх хімічною будовою, та переважно комерційну інформацію про ці речовини. Тому незважаючи на великі масштаби виробництва вищевказаних продуктів, наукові та технологічні аспекти реакцій амонілізу естерів моно та діетаноламіном і естерифікації чи N-ацилювання вищих жирних карбонових кислот етаноламінами на сьогодні вивчено недостатньо.

Метою роботи було дослідити закономірності взаємодії олеїнової кислоти (ОК) із сумішшю моно-, ді- і триетаноламіну і *n*-амілолалеату (АО) з моноетаноламіном (МЕА) в присутності каталізатора — катіонообмінної смоли КУ-2-8 у Н-формі, та встановити вплив параметрів процесу на його технологічні показники.

Закономірності взаємодії ОК із сумішшю етаноламінів (ЕА) досліджено в стаціонарних і нестаціонарних умовах. Визначено вплив співвідношення реагентів і вмісту каталізатора в реакційній суміші на конверсію кислоти та селективність утворення і вихід продуктів.

Зміна співвідношення реагентів впливає на конверсію ОК і на селективність утворення продуктів. Зокрема при збільшенні надлишку етаноламінів в стаціонарних умовах при температурі 403 К збільшується конверсія ОК, яка досягає 93,6% за 250 хв реакції. За визначених оптимальних умов реакції між ОК і сумішшю етаноламінів (мольне співвідношення ОК : Σ ЕА — 1 : 1,7, масовий вміст каталізатора КУ-2-8 — 7,3 мас. %, температура — 403 К, час реакції — 250 хв) за наведеної вище конверсії ОК селективність утворення продуктів реакції N-ацилювання — гідроксиетилктадек-9-енамідів — становить 81,6%, а продуктів естерифікації — іміно- або аміноетилктадек-9-еноатів — 18,4%, відповідно. Необхідно відзначити достатньо низьку ефективність

застосування бензену для вилучення реакційної води під час взаємодії ОЕ з сумішшю етаноламінів у нестационарних умовах, що зумовлено, очевидно, нижчою температурою реакції, яка визначалася умовами кипіння азеотропу вода–бензен.

Збільшення вмісту каталізатора в реакційній суміші з 3,1 до 7,3 мас. % дозволяє на 250 хв реакції на 10–12% збільшити конверсію ОК і відповідно вихід гідроксиетил-okтадек-9-енамідів, а подальше його підвищення до 13,6 мас. % на показники процесу практично не впливає.

Показано що, кінцевим продуктом взаємодії *n*-амілолеату з моноетаноламіном при температурі 393 К за умови мольного надлишку останнього (1,1–3,4) : 1 є (9Z)-N-(2-гідроксиетил)октадек-9-енамід. Інші продукти реакції утворюються в значно менших концентраціях.

Зокрема за 210 хв реакції при мольному співвідношенні АО : МЕА — 1 : 3,4 досягнута конверсія амілолеату становить 99,6%, а селективності утворення (9Z)-N-(2-гідроксиетил)октадек-9-енаміду — 97,6%, 2-аміно-етил(9Z)-октадек-9-еноату — 1,4%, 2-[(9Z)-октадек-9-еноїламіно]етил(9Z)-октадек-9-еноату — 1,0%, відповідно. Вміст каталізатора — катіоніту КУ-2-8 у Н-формі — в реакційній суміші становив 2,6 мас. %.

За мольного співвідношення АО : МЕА — 1 : 1,1 одержані практично аналогічні закономірності. Зокрема, на 30 хв реакції досягається конверсія АО ~36%, яка надалі збільшується незначно (до 44%). Селективність утворення (9Z)-N-(2-гідроксиетил)октадек-9-енаміду за час реакції 210 хв становить 9,0%, 2-[(9Z)-октадек-9-еноїламіно]етил(9Z)-октадек-9-еноату — 3,0%, а 2-аміно-етил(9Z)-октадек-9-еноату — 1,0%.

Амілолеат в обох випадках витрачається дуже швидко на початковій стадії процесу. Зокрема його концентрація максимально зменшується практично до нуля за перші 30 хв реакції при дуже високому надлишку МЕА, а при співвідношенні АО : МЕА — 1 : 1,1 за самий цей час досягає практично рівноважного значення.

Незважаючи на високу селективність утворення (9Z)-N-(2-гідроксиетил)октадек-9-енаміду, досягнуту при мольному співвідношенні АО : МЕА — 1 : 1,1, постане проблема відділення непрореагованого амілолеату з продуктів реакції. Тому процес доцільно вести при значному надлишку МЕА, який разом із утвореним спиртом можна відділити від висококиплячих продуктів реакції ректифікацією.

Одержані експериментальні результати вказують на ряд спільних та відмінних закономірностей процесів взаємодії олеїнової кислоти з сумішшю моно-, ді- і триетаноламіну і *n*-амілолеату з моноетаноламіном. Спільною рисою обох процесів є максимальне накопичення в продуктах реакції «енамідів». Очевидно, що при взаємодії ОК та етаноламінів у присутності каталізатора катіоніту КУ-2-8, залежно від співвідношення реагентів чи кількості каталізатора, домінує один із напрямків

перетворень — естерифікація або N-ацилювання, хоча реакції за аміногрупами відбуваються з вищою інтенсивністю, порівняно з естерифікацією гідроксильних груп етаноламінів. Водночас, збільшення мольного надлишку ОК змінює співвідношення між реакціями на користь естерифікації та зумовлює вищу селективність утворення іміно- та аміноетилотдадек-9-еноатів.

Література

1. Melnyk S., Danyliuk R., Melnyk Yu., Reutsky V. The reaction of oleic acid with a mixture of ethanolamines // Chemistry & Chemical Technology. — 2018. — Vol. 12, № 1. — P. 13–17.

ОЧИЩЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ ВІД НІТРАТІВ

Гевод В. С., Чернова А. С.

*Державний вищий навчальний заклад
«Український державний хіміко-технологічний університет»*

В останні десятиліття відбулася істотна зміна мінерального складу підземних вод. У воді колодязів та свердловин виявляють концентрації нітратів, що набагато перевищують санітарно-гігієнічні нормативи. Надмірна концентрація нітратів у питній воді спричиняє метгемоглобінемію у немовлят і провокує виникнення злоякісних пухлин та інших небезпечних захворювань у дорослих.

В даний час для видалення нітратів з питної води застосовують іонообмінну фільтрацію, адсорбційну фільтрацію, катодне відновлення та електродіаліз, баромембранну фільтрацію і біофільтраційне відновлення нітратів до молекулярного азоту у фільтруючих пристроях з рухомими і нерухомими носіями колоній інкубованої мікрофлори. Кожен з цих методів забезпечує виконання поставленого завдання, але перші чотири не є екологічно досконалими (дружніми) та оптимальними з точки зору їх життєвих циклів (вуглецевого сліду), а останній — біофільтраційний застосовується в технологіях централізованої водопідготовки, але не набув поширення в індивідуальних пристроях децентралізованого питного водозабезпечення. Це пов'язано зі специфікою біофільтраційного відновлення нітратів до азоту гетеротрофною і автотрофною мікрофлорами.

Метою даної роботи було показати, що змінення режиму експлуатації денітрифікуючого біофільтра з безперервно проточного способу фільтрації на періодично витіснювальний, дає змогу суттєво спростити конструкцію, зменшити матеріалоемність необхідного обладнання та забезпечити в пристроях індивідуального користування ефективне видалення нітратів з води, що очищується.

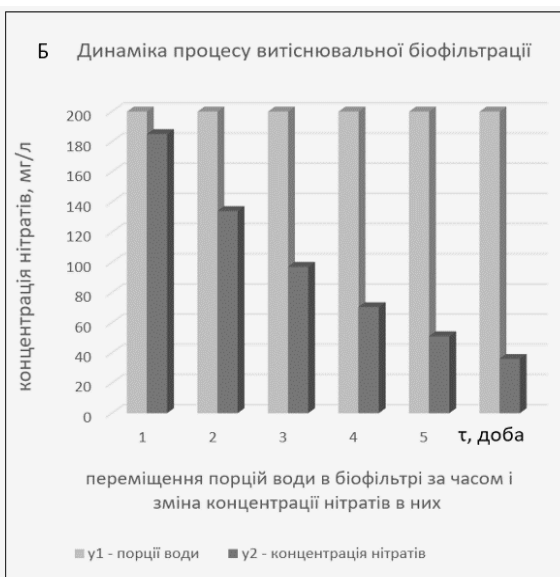
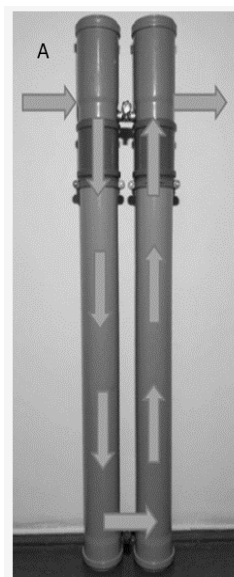
Біофільтри з нерухомим завантаженням, що фільтрує, при відношенні їх висоти до діаметру > 20 є реакторами ідеального витіснення. В них відбувається «поршнева» течія рідини без перемішування уздовж потоку при рівномірному розподілі концентрації розчинених речовин у напрямі, перпендикулярному потоку.

Математичною моделлю роботи реактора ідеального витіснення зі зміною концентрації нітратів в його просторі внаслідок протікання біохімічної реакцій, є рівняння:

$$C_{(\tau)NO_3^-} = C_{(\tau=0)NO_3^-} \exp(-k\tau)$$

де $C_{(\tau)NO_3^-}$ — концентрація нітратів за час τ їхнього перебування в біофільтрі, $C_{(\tau=0)NO_3^-}$ — початкова концентрація нітратів, τ — гідравлічний час, k — константа швидкості процесу біоденітрифікації.

Очищення води від нітрат-іонів здійснювали методом витіснювальної біофільтрації в пристрої U- подібної форми, що наведений на рисунку. Габаритна довжина фільтраційного шляху складала 2400 мм. Було застосовано фільтруюче завантаження з профільованих порожнистих поліпропіленових роликів з вирощеними на їх поверхні колоніями денітрифікуючих гетеротрофних бактерій. Воду, що забруднена нітратами, подавали щоденно порціями по два літри на вхід пристрою і одночасно отримували таку ж кількість денітрифікованої води. Зовнішній вигляд пристрою і динаміка процесу біологічної денітрифікації води при його застосуванні наведені на рисунку.



А) Фотографія створеного U-подібного денітрифікатора і траєкторія «поршневого» руху рідини в ньому;

Б) Динаміка процесу витіснювальної біоденітрифікації; $y_1(\tau_1)$ — $y_1(\tau_6)$ — об'єми порцій води, що подаються на біофільтрацію, послідовно переміщуються усередині біофільтру та виходять з нього (об'єм кожної порції за умовами експерименту — 2700 мл); $y_2(\tau_1)$ — концентрації нітратів у воді, що подається на біофільтрацію; $y_2(\tau_6)$ — концентрація

нітратів в порціях фільтрату, що отримуються; $y_2(\tau_2)$ — $y_2(\tau_5)$ — концентрації нітратів в порціях води за траєкторією фільтрації.

Створений денітрифікатор забезпечує багатократне (до 100 разів) зниження концентрації нітратів у воді, що оброблюється і не потребує застосування спеціального дозуючого обладнання.

ОДЕРЖАННЯ ВУГЛЕВОДНЕВИХ СМОЛ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЮ ЕМУЛЬСІЙНОЮ ОЛІГОМЕРИЗАЦІЄЮ ВУГЛЕВОДНЕВОЇ ФРАКЦІЇ С9

Субтельний Р. О., Коновалова Л. С., Дзіняк Б. О.

Національний університет «Львівська політехніка»

Як побічні продукти у процесі одержання газоподібних олефінів (етилену та пропілену) піролізом бензинової фракції та дизельного палива утворюється близько 30–35% рідких побічних продуктів. Дані побічні продукти у свою чергу розділяють за температурами кипіння та одержують окремі фракції вуглеводнів. Зокрема, фракцію С9 з інтервалом температур кипіння — 150–200°C.

Одним із варіантів кваліфікованого використання вуглеводневої фракції С9 є її олігомеризація з одержанням вуглеводневих смол (олігомерів), відомих також за назвою нафтополімерні смоли. Вони широко використовуються у якості плівкоутворювачів у лакофарбових покриттях та антикорозійних композиціях.

Особливістю олігомеризації фракції С9 є те, що вона містить як смолоутворювальні вуглеводні (до 50%) так і вуглеводні, що не вступають у реакцію полімеризації. У промисловості вуглеводневі смоли на основі фракції С9 одержують декількома способами:

- іонною (каталітичною) олігомеризацією з використанням каталізаторів Циглера-Натта та Фріделя-Крафтса.
- радикальною ініційованою олігомеризацією з використанням ацилпероксидів (пероксид бензоїлу); алкілпероксидів (пероксид трет-бутилу); гідропероксидів (гідропероксид, ізопропілбензолу). Вивчалася також олігомеризація ініційована кремнійорганічними та амінопероксидами.
- радикальною термічною олігомеризацією (без ініціатора).

Одержані вуглеводневі смоли представляють собою стирен-циклопентадієнові коолігомери.

Дані методи мають ряд недоліків, зокрема, для ініційованої і термічної олігомеризації — висока температура (180–200°C) та значна тривалість реакції (6–8 год); для каталітичної олігомеризації — складність технології та необхідність спеціальних заходів для захисту обладнання від корозії, потреба у стадії відмивання продукту від гетерогенного каталізатора.

Нами запропоновано використовувати низькотемпературну емульсійну олігомеризацію вуглеводнів фракції С9.

Склад реакційної суміші емульсійної олігомеризації:

- дисперсійне середовище — вода;
- дисперсна фаза — вуглеводнева фракція С9;
- емульгатор 1-го роду;
- водорозчинний ініціатор.

У якості емульгаторів 1-го роду, які створюють емульсію типу «олія у воді» застосовували:

- аніоноактивні поверхнево-активні речовини (ПАР): олеат натрію, стеарат натрію, Е-30 (суміш лінійних алкансульфонатів з довжиною вуглецевого ланцюга — С15, із загальною формулою $R-SO_3Na$);
- неіоногенні ПАР: Неонол (оксиетилований нонілфенол (α -(ізононілфенол)- Ω -гідрокси-поліокси-1,2-етандиіл), Савенол (суміш гідратованих неіоногенних ПАР).

Ініціювання здійснювали, використовуючи водорозчинні ініціатори: пероксид гідрогену, персульфат калію та редокс систему гідроген пероксид / стеарати металів (Sn, Ni, Zn, Cu).

Встановлено оптимальні умови олігомеризації фракції С9 в емульсії:

- об'ємне співвідношення [фракція С9] : [вода] = [1:2],
- концентрація ініціатора — 1,0% мас. (у перерахунку на дисперсну фазу — фракцію С9),
- температура реакції — 303–323 К,
- тривалість реакції — 180 хв.
- інтенсивність перемішування — $Re = 10120$.

Реакційну суміш (емульсію) після реакції розділяли центрифугуванням (4000 хв^{-1}) та досушували відділений олігомер.

Вихід вуглеводневих смол — 22–28% мас. (у перерахунку на фракцію С9). Найвищого значення виходу забезпечується використанням окисно відновної редокс системи гідроген пероксид / стануму стеарат.

За умов низької температури компоненти фракції С9 інден та дициклопентадієн (вміст у фракції ~18%) не вступають у реакцію коолігомеризації. Це дозволяє одержувати світлі олігомери. На основі непрореагованих вуглеводнів додатково високотемпературною (180–200°C) ініційованою олігомеризацією можна одержувати темні вуглеводневі смоли, які представляють собою стирен-інден-циклопентадієнові коолігомери.

Вуглеводневі смоли одержані низькотемпературною емульсійною олігомеризацією мають такі характеристики: середня молекулярна маса — 650–700, температура розм'якшення — ~80°C, показник кольору — 20 мг $J_2/100 \text{ мл}$ за йодометричною шкалою (9 за Гарднером).

За своїми характеристиками одержані олігомери відповідають вимогам ТУ У 6-05743160.020-99 на смолу нафтополімерну лакофарбову синтетичну.

Література

1. Mildenberg, R., Zander, M., & Collin, G. Hydrocarbon resins. — 2008. — 189с.
2. Думский Ю.В., Но Б.И., Бутов Г.М. Химия и технология нефтеполимерных смол. — М.: Химия, 1999. — 302 с.
3. Study of emulsifier nature effect on the process of hydrocarbon fraction cooligomerization in the emulsion / Fuch, U. Dzinyak, B., Subtelnyy, R. // EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies.- 2015.- Volume 4, Issue 6. — Pages 54-57.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ КОАГУЛЯЦІЙНО-ФЛОКУЛЯЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ ЗАБАРВЛЕНИХ СТИЧНИХ ВОД

Якименко І. К., Солодовнік Т. В.

Черкаський державний технологічний університет

Промислові стічні води є найбільш потужними антропогенними джерелами забруднення природних вод. Промислові стічні води характеризуються як великими об'ємами утворення, так і різноманітним хімічним складом.

Аналіз робіт сучасних дослідників показує, що методи очищення стічних вод від барвників постійно удосконалюються в напрямку підвищення їх ефективності, спрощення у виконанні, пошуку більш дешевих та безпечних реагентів [1].

Метою наукової роботи, яка проводиться на кафедрі хімічних технологій та водоочищення є дослідження способу удосконалення коагуляційного процесу очищення стічних вод шляхом зміни складу реагентів. Для цього проводиться порівняння ефективності природних флокулянтів, а саме альгінату натрію та хітозану, сумісно з дією традиційного коагулянту — алюміній сульфату.

Об'єктами дослідження стали штучно створені забарвлені модельні розчини стічних вод. Використовувались барвники, а саме: активний синій, прямий чорний та дисперсний червоно-коричневий — для створення забарвлення і біла глина косметична — для створення мутності.

В процесі підбору найбільш ефективних реагентів для очищення модельних розчинів, а також для визначення оптимальної дози реагентів ($\text{Me}/\text{дм}^3$) застосовували метод пробної коагуляції — «Джар-тест» (JAR-test), для цього використовувалась стаціонарна установка — флокулятор 2000 Kemira, удосконала в аналітично-хімічній лабораторії кафедри хімічних технологій та водоочищення ЧДТУ [2]. Даний метод імітує виробничий процес, що дозволяє визначити ефективну дозу реагентів, встановити оптимальне значення рН та мінімальний час, який потрібен для утворення пластівців та осадження або спливання їх у вигляді осаду. При цьому також проводиться дослідження якості обробленої води після відстоювання. Визначення кольоровості та мутності лабораторних зразків проводили з використанням лабораторного спектрофотометру Ulab 102 та мутноміру ТВ 1000W. В процесі роботи також фіксувались зміна рН розчинів та загальний солеміст.

Аналіз результатів досліджень показав залежність оптимальної дози (мг/дм³) коагулянту від типу барвника, а саме: для розчинів забарвлених прямим та дисперсним барвником доза $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ складає 40 мг/дм³, а для розчину, забарвленого активним барвником — 50 мг/дм³. Завданням наступного етапу було визначення оптимальної дози флокулянтів та порівняння їх ефективності. Результати досліджень представлені на рис. 1 та 2.

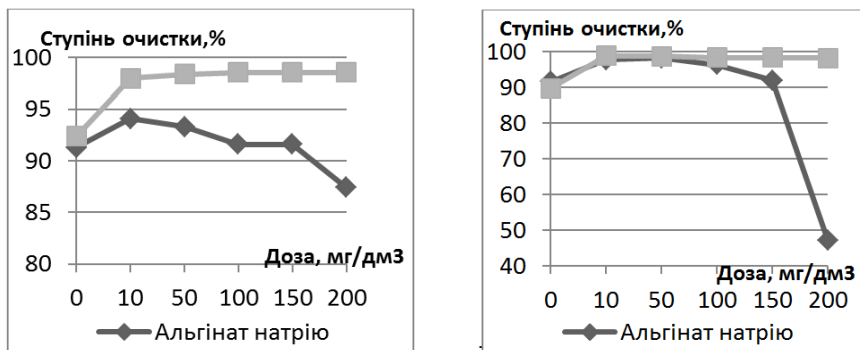


Рис. 1. Залежність ступеня очистки забарвлених а) прямим, б) дисперсним барвником модельних розчинів від дози флокулянтів (доза коагулянту 40 мг/дм³)

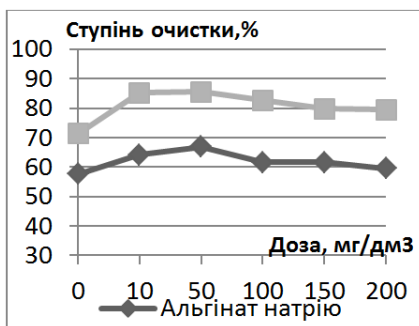


Рис. 2. Залежність ступеня очистки забарвлених активним барвником модельних розчинів від дози флокулянту (доза коагулянту 50 мг/дм³)

Таким чином, при проведенні експериментальних досліджень були встановлено оптимальні дози реагентів, а саме коагулянту алюміній сірчанокислого та флокулянтів, а саме: альгінату натрію та хітозану. Проведений аналіз даних по вивченню ефективності флокулянтів, свідчать, що при застосуванні природного біополімеру (хітозану) досягається вища ступінь очистки в порівнянні з використанням альгінату натрію, а також

спостерігається утворення більш крупних агломератів, що, в свою чергу, пришвидшує процес їх осадження.

Література

1. Солодовнік Т.В., Толстопалова Н.М., *Фоміна Н.М.*, Якименко І.К. Дослідження процесів очищення забарвлених розчинів при використанні неорганічних коагулянтів та природного флокулянту// Вісник ЧДТУ. — 2019. — № 3. — С. 108–117.
2. Редька К.В., Слісь А.А., Культенко В.С., Солодовнік Т.В. Використання коагуляційних методів в процесах очищення забарвлених водних розчинів/ Тези доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції «Хімія та сучасні технології». — Дніпро, Україна. — 2017, с.102-103.

INFLUENCE OF AMINO ACIDS ON CATALYTIC OXIDATION OF CYCLOHEXANE

Ludyn A. M., Reutskyy Vic. V., Reutskyy Vol. V.

National university «Lviv polytechnic»

All biochemical reactions that can be found in live organisms need presence of natural catalysts — ferments. In majority of cases ferments are relatively large protein formations, centre of which is chemically bonded molecule of non-protein nature or ion of metal. Ferments have critically large catalytic activity and selectivity but can be used only under mild conditions due to thermal instability of protein. On other hand main disadvantage of industrial processes of hydrocarbons oxidation is free-radical mechanism that needs hard conditions (temperature and pressure) and causes low selectivity during deeper oxidation. All of mentioned causes high need in search of more efficient catalytic systems for industrial processes.

Main idea behind research is creation of new efficient and highly selective catalytic systems based on widely used industrial catalyst — cobalt naphthenate (CN) — for process of cyclohexane (CH) oxidation. CH oxidation is industrially used process of obtaining of synthetic fibres (nylon and capron) that have all features of free-radical processes — low conversion (near 4%) and relatively low selectivity for aim-products (AP) under higher conversions. AP of CH oxidation process are cyclohexyl hydroperoxide (CHHP), cyclohexanole (COL) and cyclohexanone (CON), by-products — adipic acid (AA) and dicyclohexyl adipate (DCA). As additives for modification of industrial catalyst we tested amino acids. Amino acids were chosen in order to create catalytic systems that could have ferment-like properties (high efficiency and selectivity) but still would be thermally stable in industrial process. For research we choose three amino acids — glycine, L-arginine and DL — serine, to see if structure and size of catalytic additive would have influence on CH oxidation.

Experiments were made under conditions close to industrial ($T = 413\text{ K}$, $P = 1,0\text{ MPa}$) for two conversions (X) — close to 4% (industrial conversion) and close to 7% (in order to observe tendencies of deeper oxidation). As catalytic systems were used solutions of CN with amino acids in CON. For comparison was also used solution of individual CN in CON (industrial catalyst).

Results show that despite slight decrease of conversion in comparison with industrial catalyst catalytic systems that contain additives of amino acids increase selectivity for AP with decrease for selectivity of by-products. Mainly increase for AP selectivity is caused by decrease of ethers formation. Also use of

amino acid additives causes decrease of formation of carbonic acids (mainly formation of adipic acid). In general, experimental data shows that usage of catalytic systems [CN-amino acid] increase productivity of reaction volume via increase of selectivity for AP. Therefore researched catalytic systems have industrial potential for improvement of existing technological schemes and use on existing technological processes.

Table 1

Main indexes of CH oxidation process for CH conversions (X) 4% and 7%.
CHHP — cyclohexyl hydroperoxide, AA — adipic acid, DCA — dicycloadipinate,
COL — cyclohexanole, CON — cyclohexanone, AP — aim products

X = ~ 4%								
Catalyst	t, m	X, %	S (CH) %	S (AA), %	S (DCA), %	S (COL), %	S (CON), %	S _{AP}
CN+CON	40	4,71	7,89	6,24	16,46	21,93	47,48	69,7
CN +Glycine	60	4,65	7,43	9,04	0,75	23,74	59,04	82,8
CN +Arginine	40	3,20	11,29	2,95	3,32	23,30	59,14	82,4
CN +Serine	40	5,07	8,54	6,97	6,28	27,41	50,80	78,2
X = ~ 7%								
Catalyst	t, m	X, %	S (CH), %	S (AA), %	S (DCA), %	S (COL), %	S (CON), %	S _{AP}
CN+CON	60	9,49	4,12	6,61	16,52	25,93	46,82	72,7
CN +Glycine	80	5,40	7,16	8,33	0,00	33,67	50,84	84,5
CN +Arginine	60	6,60	4,57	6,45	4,84	29,70	54,44	84,1
CN +Serine	60	7,97	5,13	9,01	4,43	29,96	51,47	81,4

References

1. Івашук О.С. Інтенсифікація каталітичного окиснення циклогексану [Текст] / О.С. Івашук // Вісник НУ «Львівська політехніка». Хімія, технологія речовин та їх застосування. — 2012. — № 726. — С. 172–176.
2. Ivashchuk O. Cyclohexane oxidation in the presence of variable valency metals chelates [Text] / O. Ivashchuk, V. Reutsky, S. Mudryy, O. Zaichenko, N. Mitina // Chemistry & Chemical Technology. — 2012. — V. 6. — № 3. — P. 339–343.
3. Ozeryanskii Valery A. The first proton sponge-based amino acids: synthesis, acid–base properties and some reactivity / Valery A. Ozeryanskii, Anastasia Yu. Gorbacheva, Alexander F. Pozharskii, Marina P. Vlasenko // Org. Biomol. Chem. — 2015. — V. 13. — P. 8524–8532.
4. Супрун О.О. Використання амінокислот в процесі окиснення циклогексану [Текст] / О.О. Супрун, В.В. Реутський, О.С. Івашук, С.О. Мудрий // Вісник НУ «Львівська політехніка». Хімія, технологія речовин та їх застосування. — 2014. — № 787. — С. 187–190.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОВЕРХНЕВОЇ ОБРОБКИ ГРАНУЛ КАРБАМІДУ КОНДИЦІОНУЮЧОЮ ДОБАВКОЮ НА ОСНОВІ БІЛКОВОЇ СИРОВИНИ

Демчук І. М.

Черкаський державний технологічний університет

Проблема злежуваності мінеральних добрив і солей на сьогодні є актуальною. Основні фактори, що впливають на злежуваність це – гігроскопічність добрив і наявність в них вологи різної природи. Також важливими показниками якості є міцність і дисперсність (гранулометричний склад) добрив.

Для отримання товарної форми карбаміду з розплавів в хімічній промисловості, як правило, використовуються обертові вібраційні гранулятори (пріллери) [1]. Отже, якщо грануляційний склад продукту можна регулювати за допомогою зміни частоти обертання і коливання віброгранулятора, то на міцність гранул і їх подальшу злежуваність впливає багато факторів [2–3].

В роботі розглянуті напрями поліпшення якості гранульованого карбаміду, який випускається методом прилювання без завислого шару, а також випробувано кондиціюючу добавку на основі білкової сировини та екстрактів рослин власної розробки, що не містить токсичних компонентів.

Актуальність дослідження обумовлена схильністю до злежування карбаміду і значною втратою його сипучості, статичної і динамічна міцності гранул. Не останню роль у втраті сипучості відіграє гігроскопічність гранул.

Як правило, на більшості підприємств в плав карбаміду вводиться добавка – карбамід-формальдегідний концентрат, який сприяє утворенню ізометричних форм кристалів карбаміду і знижує швидкість росту граней з третім пінакоїдом. У зв'язку з токсичністю формальдегіду ринок збуту карбаміду обмежений [4].

Питання підвищення міцності гранул карбаміду і збільшення частки товарних гранул в ньому зазвичай вирішують поліпшенням умов охолодження крапель при прилюванні плаву за рахунок збільшення висоти грануляційної вежі. Однак, навіть за цих умов продукт не відповідає вимогам споживачів по гранулометричному складу та міцності гранул [5]. Для запобігання цих негативних факторів на ринку запропоновано велику кількість кондиціонуючих добавок (антизлежувачів). Є тверді (дрібнодисперсні мінеральні склади) і рідкі. Серед найпопулярніших

антизлежувачів карбаміду є кондиціонуючі добавки фірм: GWC-Perflow, Novoflow, Уресофт, ЛВХ, ІН-ЕСО та ін.. Як правило, всі рідкі антизлежувачі є розчинами аніонних, поверхневоактивних і полімерних речовин. В якості розчинника використовують: масло, спирт, воду та інші органічні речовини.

Мета роботи – дослідження фізико-хімічних характеристик гранульованого карбаміду, який оброблено кондиціонуючою добавкою на основі білкової сировини з сімейства фібрилярних білків та мінералізованих екстрактів рослин.

Даний продукт є натуральним, тому не несе негативного впливу на флору та фауну. Перша партія дослідів проведена з використанням низькоконцентрованих водних розчинів фібрилярних білків. Доза антизлежувача склала 1 кг/ тону продукту з вмістом формальдегіду 0,06% і 1,5 кг/ тону карбаміду без вмісту формальдегіду.

В процесі проведення лабораторних випробувань основними показниками ефективності прийняті показники злежуваності, водопоглинання, статичної міцності гранул до і після водопоглинання.

За результатами досліджень встановлено позитивний вплив поверхневої обробки гранул гідролізованим розчином білкової сировини з сімейства фібрилярних білків та мінералізованих екстрактів рослин на гігроскопічність гранул. Так, внаслідок перебування зразка у термостаті зі значенням відносної вологості повітря 70% терміном 5 діб вміст вологи у обробленому зразку карбаміду, що не містив карбамід-формальдегідний концентрат, був на 16% менше ніж вміст вологи зразка порівняння проби карбаміду без вмісту формальдегіду та на 14% менше ніж вміст вологи у зразку порівняння з вмістом формальдегіду 0,06%. Значного впливу поверхневої обробки гранул на сипучість карбаміду не виявлено, так як зразки обробленого карбаміду та зразки порівняння мають практично однакові показник сипучості.

Дослідження в даному напрямку будуть продовжені з урахуванням позитивного впливу поверхневої обробки гранул карбаміду вищезгаданою кондиціонуючою добавкою на гігроскопічність гранул. В подальшому планується варіювати склад розробленого антизлежувача в межах поставлених вимог до його токсичності та впливу на екосистему.

Література

1. Сергеев Ю.А., Кузнецов Н.М., Чирков А.В. Карбамид. Свойства, производство, применение : монография. Нижний Новгород: Кварц, 2015. 543 с.
2. Shingareva, I., Lizarraga-Celaya C. Solving nonlinear partial differential equations with Maple and Mathematica : textbook. New York: Springer Wien, 2011. 359 p.
3. Скиданенко М. С., Склабинский В. И., Кононенко Н. П. Исследование процесса истечения струи жидкости из отверстия перфорированной оболочки приллера. Вісник НТУ «ХПІ». 2014. № 26(1069). С. 186–193.

4. Таран Ю. А., Стрельникова В. О. Возможные экономические эффекты от получения и применения азотсодержащих удобрений повышенного качества, производимых по предлагаемым гибким технологиям: сборник научных трудов Симпозиума «Современные инженерные проблемы базовых отраслей промышленности» Международного научно-технического Форума «Первые международные Косыгинские чтения (11–12 октября 2017 года). — М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2017. С. 12–16.
5. Солдатов А.В. Разработка технологии высококачественного гранулированного карбамида и карбасульфата аммония : автореф. дисс.... канд. техн. наук, Нижегородский гос. техн. ун-т, Нижний Новгород, 2000. 17 с.

ЕКОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ

Гринь С. О., Мязіна О. В.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»*

За останні десятиліття Україна відноситься до країн із найгіршою екологічною складовою. Найбільшою екологічною проблемою сучасної України залишається забруднення навколишнього середовища.

Необхідно відмітити, що в теперішній час у світі більшість технологічних нових рішень пов'язані з освоєннями природних ресурсів, направлені на експлуатацію природи. Це приводить до швидкого вичерпання її запасів та можливостей і паралельно, у зв'язку з тим, що людство не сформувало свою особисту екосистему, зростає екологічне забруднення довкілля.

Кожний день на планеті зникає один вид живої природи, зростає об'єм Червоних книжок рослинного, тваринного світу. Однією із причин скорочення чисельності живих організмів є антропогенний вплив. З кожним роком із-за забруднення навколишнього середовища погіршується здоров'я українців, страждають всі життєво-важливі функції організму, включно із репродуктивного. Екологічне питання стоїть особливо гостро, необхідно приймати швидкі міри для виправлення ситуації.

На протязі всієї історії людської цивілізації соціальний рівень життя суспільства визначався виробництвом продуктів споживання. Їх зріст супроводжується збільшенням побутових відходів.

Проблема накопичення та видалення твердих побутових відходів гостро стоїть у великих містах, адже це є небезпечкою для здоров'я великої кількості громадян України.

Основними методами переробки твердих побутових відходів є:

1) термічні методи — спалювання, піроліз. Спалювання дозволяє зменшити відходи в 2–10 разів. Тверді побутові відходи — це відновлювальне недороге джерело енергії, але разом з тим знешкоджуються цінні компоненти, які є у відходах, забруднюється атмосфера. Великою проблемою є виділення токсичних речовин при спалюванні пластмаси, поліетилену та інших полімерних матеріалів.

2) Захоронення на полігонах.

Полігони захоронення твердих побутових відходів — складні інженерні споруди, обладнані за спеціальною технологією. Дно звалища

застеляють щільною поліетиленовою плівкою. Кожний шар відходів розрівнюють та ущільнюють спеціальними катками та засипають піском, а потім знову застеляють плівку. Внизу звалища є збірник фільтруючих рідин. Після заповнення звалища під нульовий рівень проводять рекультивацію. На таких полігонах «просадки» ґрунту практично не буває. Але в Україні здебільшого на місцях захоронення відходів відсутня система відводу та обеззараження фільтрату, немає спеціальних обвалів по кордонам, не проводиться пошарова укладка відходів, ущільнення, засипка ґрунтом. На звалищах відходи часто підпалюють, щоб зменшити його об'єм та продовжити термін роботи звалища. Все це наносить шкоду навколишньому середовищу.

3) Біотехнологічні методи.

Утилізація (знешкодження) твердих побутових відходів біотехнологічними методами дає можливість одержувати добрива, біогаз та тверде біопаливо, але цей метод використовується дуже мало. Компостування — біохімічний процес розкладу органічної частини твердих побутових відходів мікроорганізмами. Компост вміщує невелику кількість поживних речовин, але покращує структуру ґрунту.

Тверді побутові відходи необхідно сортувати, щоб в подальшому повторно використовувати в будівництві, або переробляти як повторну сировину та добувати цінні компоненти.

Вибір перспективних методів переробки твердих побутових відходів залежить від великої кількості показників, але екологічна безпека утилізації їх потребує попереднього сортування.

Робота для зниження екологічної безпеки поводження з твердими побутовими відходами в нашій країні повинна проводитись, на наш погляд, в таких напрямках:

- необхідно провести інвентаризацію утворених, перероблюваних та захоронених відходів;
- розробити технології розділення збору, переробки та утилізації відходів;
- упроваджувати наявні вітчизняні ресурсозберігаючі та екологічно-безпечні технології переробки;
- організувати систему екологічного навчання керівників всіх організацій, підприємств, територіальних громад задля поводження із відходами виробництва та побуту.
- систематично проводити роз'яснювальну роботу з населенням щодо роздільного збору побутових відходів;
- розробити систему контролю за несекційними звалищами та затвердити умови, які б виключали можливість їх появи.

Таким чином, екологічна переробка твердих побутових відходів повинна стати пріоритетом державних установ, так як вона підвищить

конкурентоспроможність нації шляхом покращення середовища, покращення якості життя та збільшить тривалість життя населення. Екологічна діяльність повинна координуватись та контролюватись як на національному рівні так і в рамках окремих підприємств.

Література

1. Рябов А.А. Неотложное решение проблемы отходов производства и потребления — важнейшая сфера правовой охраны окружающей природной среды. [Текст] / А.А.Рябов // ТБО. — 2006. — № 8. — С. 38–39
2. Капрельянц Л.В. Технічна мікробіологія / Л.В. Капрельянц, Л. М. Пилипенко та інші. — Одеса: Друк. 2006. — 308 с.

ПРОБЛЕМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПОГЛИНАЛЬНИХ РОЗЧИНІВ ПОТАШУ НА ВИРОБНИЦТВАХ АМІАКУ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Громико А. В.

Черкаський державний технологічний університет

Тривала експлуатація поглинальних розчинів поташу типу «Карсол» і «Бенфілд» на крупнотоннажних виробництвах аміаку на стадії очищення синтез-газу від оксиду вуглецю (IV) приводить до зниження їх поглинальної здатності. На стадії високотемпературної регенерації в об'ємі розчинів проходять побічні процеси термічного розкладання диетаноламіну, в результаті чого утворюються смолисті речовини та корозійно активні з'єднання, для видалення яких в технологічну схему вводять додаткову стадію фільтрації розчинів на вугільних фільтрах. Використання вугільних сорбентів потребує їх часткої регенерації гострим паром та призводить до безповоротних втрат ДЕА і додаткових матеріальних затрат на заміну активованого вугілля. Заміна ж самих розчинів ускладнюється тим, що вони містять у якості інгібітору корозії таку токсичну речовину як V_2O_5 , яка важко утилізується [1, 2, 3].

Деякими авторами пропонується спростити технологію регенерації розчинів поташу «Карсол» і «Бенфілд» та знизити експлуатаційні та матеріальні витрати на очистку розчинів поташу від смолистих та корозійно активних речовин шляхом заміни в технологічній схемі вугільного адсорбера на мембранну установку, а у якості мембран використати полімерні ацетат целюлозні мембрани, що ущільнюються під тиском, типу МГА — мембрана гіперфільтраційна ацетатцелюлозна для зворотного осмосу або типу УАМ — ультрафільтраційна ацетатцелюлозна мембрана. Однак експлуатація ацетат целюлозних мембран вимагає їх часткої заміни або регенерації із-за забивки пор високомолекулярними смолистими речовинами, що ускладнює експлуатацію обладнання технологічної схеми процесу очищення газу гарячим розчином K_2CO_3 , активованим ДЕА та підвищує затрати на її обслуговування [4].

На кафедрі хімічних технологій та водоочищення проведено експериментальні дослідження по очищенню розчинів поташу від смолистих речовин та корозійно активних з'єднань на активованих бентонітових глинах. Метою даної роботи було вивчення процесу адсорбції активованими природними сорбентами, а саме монтморилонітом, смолистих та корозійно активних речовин з розчинів поташу.

Як об'єкт дослідження використовували поглинальні поташні розчини виробництва аміаку ПАТ «Азот» м. Черкаси з вмістом смолистих речовин у розчині 44, 375 г/дм³ та мурашиної кислоти 0,018 г/дм³. В якості адсорбентів використовувались бентонітові глини в комбінації III+IV шар кислотної активації та II+IV шар лужної активації.

Вимірювання вмісту смолистих речовин в розчинах поташу проводилося оптичним методом з використанням однопроменевого спектрофотометру Ulab 102 з діапазоном довжин хвиль 325–1000 нм. Вимірювання масової концентрації карбонатів (бікарбонатів) калію, диетаноламіну, масової долі п'ятивалентного ванадію в розчині поташу — методом титрування з використанням титратора автоматичного TitroLine® 5000.

В ході проведених експериментальних досліджень по очищенню розчинів поташу на активованих бентонітових глинах методом кислотної активації отримано наступні експериментальні дані:

- визначена адсорбційна здатність активованої глини при максимальному ступені очищення, яка складає 0,785 г смолистих речовин на 1 г адсорбенту та 0,49 мг мурашиної кислоти на 1 г адсорбенту;
- визначено експериментальний час захисної дії адсорбенту, який складає 2 год. для 1 кг адсорбенту.

Очищення розчинів поташу від смолистих з'єднань та мурашиної кислоти на активованих бентонітових глинах методом лужної активації дало наступні результати:

- визначена адсорбційна здатність активованої глини при максимальному ступені очищення, яка складає 0,853 г смолистих речовин на 1 г адсорбенту та 0, 0,378 мг мурашиної кислоти на 1 г адсорбенту;
- визначено експериментальний час захисної дії адсорбенту, який складає 2 год. для 1 кг адсорбенту.

Експериментально визначено, що оптимальним співвідношенням матеріальних потоків розчин поташу : адсорбент є 1:2.

Виявлено, що найнижчим ступенем поглинання цільових компонентів розчину поташу є глина кислотної активації. Глина лужної активації також поглинає в процесі адсорбції K_2CO_3 , $KHCO_3$, ДЕА та V_2O_5 , але в більшому ступені ніж глина кислотної активації. Найбільший ступінь поглинання має активоване вугілля. Цей недолік активованого вугілля викликає необхідність постійного поповнення поглинального розчину новими порціями K_2CO_3 , $KHCO_3$, ДЕА, що збільшує виробничі витрати на очистку синтез-газу від оксиду вуглецю (IV).

Література

1. Аммиак. Вопросы технологии / Под ред. Янковского Н.А. — Донецк: ГИК «Новая печать», 2001. — 497 с.

2. Щукин Н.Ю, Матросов Н.П. Новые абсорбенты в очистке от CO_2 // Химическая промышленность, 2005. — № 9. — С. 32–52.
3. Пат. РФ № 93290668 С 01 С 1/02. Установка для производства аммиака. Бабченко А.К. и др., МКИ С 01 С 1/02, 1994.
4. Патент України № 65306 Спосіб регенерації розчинів поташу «Карсол» і «Бенфілд». Є.В. Мислюк, Н.В. Іванова, В.М. Сорич, А.В. Громико, Г.С. Столяренко. — Заявл. 10.03.2003; опубл. 15.03.2004. — 6 с.

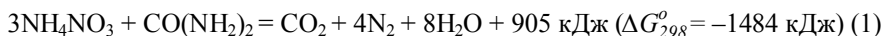
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВЗАЄМОДІЇ ОКСИДІВ НІТРОГЕНУ З ВОДНИМИ РОЗЧИНАМИ КАРБАМІДУ ТА НІТРАТУ АМОНІЮ

Созонтов В. Г., Суворін О. В., Кравченко І. В.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

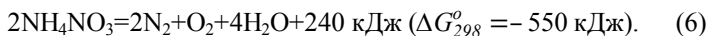
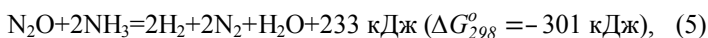
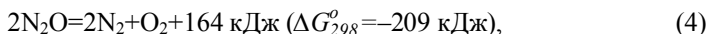
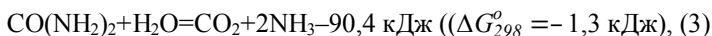
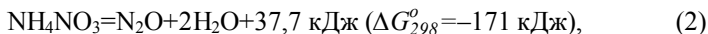
Нині в світі ведеться пошук альтернативних енергоносіїв, здатних замінити нафтове паливо. Моторним паливом є біопаливо, його отримують з харчової та кормової сировини, що є негативною властивістю. Альтернативним паливом є також рідкий водень, але при його використанні виникають проблеми зберігання, що потребує складного коштовного обладнання. Доцільним способом зберігання можуть бути речовини, в яких водень перебуває у зв'язаному стані, та здатних до розпаду за певних умов. Розроблений склад монопалива у вигляді водного розчину карбаміду та нітрату амонію [1]. Вміст водню у паливі еквівалентний по масі криогенному H_2 , якому відповідає необхідна кількість окисника. Азотне паливо — суміш з масовим вмістом 64–67% NH_4NO_3 , 16–17% $CO(NH_2)_2$ і 17–20% H_2O [2]. Розроблене моторне паливо є пожеже- та вибухобезпечним, екологічно чистим, на якому можуть працювати турбінні, гвинтові та поршневі двигуни [3].

Сумарна реакція реагування палива описується рівнянням

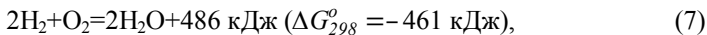


Рівновага реакції зсунута вправо, константа рівноваги зменшується від $6,7 \cdot 10^{259}$ до $1,3 \cdot 10^{122}$ при збільшенні температури від 25 до 2000°C; ступінь перетворення вихідних реагентів — 100%.

Фактично взаємодія NH_4NO_3 з $CO(NH_2)_2$ відбувається поетапно в залежності від температури і в реакційному об'ємі. При 270–350°C реагенти термічно розкладаються [2]:



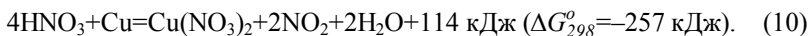
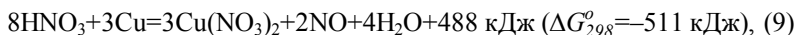
При 600–650°C можливий перебіг реакцій:



Реакції (2), (4)–(8) — екзотермічні, а реакція (3) — ендотермічна, всі їх рівноваги зсунуті вправо. Константи рівноваги реакцій (2)–(6) при 300°C відповідно дорівнюють: (2) — $5,6 \cdot 10^{26}$; (3) — $6,6 \cdot 10^7$; (4) — $5,2 \cdot 10^{22}$; (5) — $1,4 \cdot 10^{23}$; (6) — $1,6 \cdot 10^{76}$. Константи рівноваги реакцій (7) і (8) при 600°C дорівнюють відповідно $4,5 \cdot 10^{24}$ та $1,3 \cdot 10^{21}$. З 1 кг твердих компонентів стехіометричного складу утворюється за нормальних умов 990 л парогазової суміші ті виділяється 3560 кДж тепла, що підвищує температуру до 1000–2000°C в залежності від вмісту води у паливі.

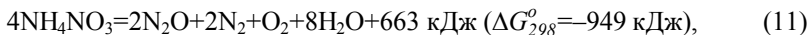
Отримання газових сумішей з температурою ~3000–3500°C може базуватися на реакціях взаємодії оксидів нітрогену з водними розчинами карбаміду та нітрату амонію. Оксиди нітрогену утворюються при контактному окисненні аміаку киснем повітря, витягти їх з нітрозного газу можна поглинанням водними розчинами лугів.

Простішим і доступнішим способом отримання оксидів нітрогену є взаємодія деяких металів з нітратною кислотою, наприклад, мідь реагує за реакціями, рівновага яких зсунута вправо:



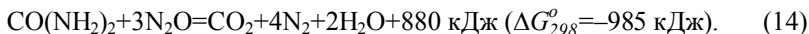
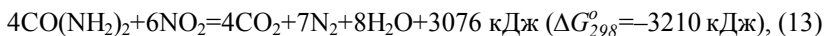
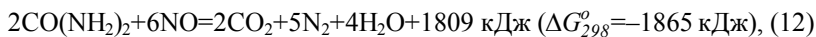
При збільшенні температури від 25 до 100°C константа рівноваги реакції (9) зменшується від $3,4 \cdot 10^{89}$ до $2,5 \cdot 10^{72}$, а реакції (10) — від $1,2 \cdot 10^{45}$ до $1,1 \cdot 10^{41}$.

Під час взаємодії оксидів нітрогену з водними розчинами карбаміду за суттєвого підвищення температури нітрат амонію розкладається за реакціями (2), (6), а також за реакцією



рівновага якої при підвищенні температури зсуватиметься вліво. При 25, 300, 3000 і 3500°C константа рівноваги відповідно становить: $1,4 \cdot 10^{166}$; $2,6 \cdot 10^{110}$; $3,8 \cdot 10^{60}$; $1,5 \cdot 10^{59}$, ступінь розкладання практично наближується до 100%.

В роботі [2] показано, що за атмосферного тиску і температури повітря азотне паливо без каталізатора не реагує. Тому в суміш додавали дихромат амонію. В нашому випадку в якості каталізатора можуть бути використані оксиди нітрогену, які отримуються за реакціями (9), (10). NO_x взаємодії з карбамідом за рівняннями:



Всі реакції екзотермічні, їх рівновага зсунута вправо. З підвищенням температури константи рівноваги реакцій (12)–(14) суттєво зменшуються, а ступінь перетворення оксидів нітрогену у нетоксичні CO_2 , N_2 та H_2O досягає 100%. Отже, для створення мобільної установки отримання газових сумішей з температурою 3000–3500°C доступними реагентами є мідь, 58%-а нітратна кислота та КАС (рідке мінеральне добриво: водний розчин карбаміду та аміачної селітри). На 1 кг міді необхідно 5,5 кг 58%-ої HNO_3 та 2,5 кг КАС-32 з масовим вмістом карбаміду 36,8%, нітрату амонію 43% і води 20,2%. При цьому за н.у. утвориться 3120 л парогазової суміші та виділиться 14550 кДж тепла, що призведе до збільшення температури до 3000°C.

Література

1. Некрасов В.Г., Макаров А.Ф. Перспективы использования азотного топлива // Промышленная энергетика. — 2008. — № 2. — С. 41–47.
2. Некрасов В.Г., Макаров А.Ф., Белов П.А. Азотное монотопливо — результаты первых экспериментов // Авиационно-космическая техника и технология. — 2009. — № 4 (61). — С. 35–39.
3. Некрасов В.Г., Макаров А.Ф., Злыденный А.А., Мурзагалиев А.Ж. Двигатели на азотном топливе // Двигатели внутреннего сгорания. — 2008. — № 1. — С. 121–126.

ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД ТЕКСТИЛЬНИХ БАРВНИКІВ ПРИРОДНИМ ЦЕОЛІТОМ З ПОДАЛЬШОЮ КОАГУЛЯЦІЄЮ

Коваль М. Г., Кузьменко В. Г.

Черкаський державний технологічний університет

Розвиток промислових виробництв та їх хімізація призводять до збільшення водоспоживання та водовідведення, до великої різноманітності промислових стічних вод за складом. Тому, актуальною є проблема очищення стічних вод від органічних сполук, які особливо небезпечні як забруднювачі навколишнього середовища в результаті їх комплексного впливу і непередбачуваності наслідків, шкідливий вплив яких посилюється за рахунок кумулятивного ефекту. Серед таких забруднювачів головне місце займають органічні барвники, які широко використовуються в різних галузях [1]. Одним із найбільш ефективних, економічних, доступних та простих методів очищення стічних вод є сорбційний метод.

Метою роботи було експериментальне дослідження адсорбційних властивостей цеолітових глин в умовах використання органічних текстильних барвників з подальшою коагуляцією.

У роботі використовувалися цеоліти Сокириницького родовища (Закарпатська обл.). Мінеральний склад природного цеоліту: кліноптилоліт (65–80%), монтморилоніт (2–4%), кварц (до 10%), плагіоклаз (5–10%), карбонат (3%), гідрослюда (1–3%). Загальна молекулярна формула має вигляд: $M_{x/n}[Al_2O_3]_x(SiO_2)_y \cdot nH_2O$.

Для очищення готували модельний розчин дисперсного багряного 2Ж барвника, який використовується для фарбування гідрофобних волокон (синтетичних, ацетатних, віскози). Волокно фарбується за рахунок розчинення дисперсних барвників у волокні (утворюється твердий розчин) [2].

Так як колір барвника є наслідком його взаємодії зі світлом, то оцінку кольору стічної води (до та після очищення) здійснювали спектрофотометричним методом, використовуючи спектрофотометр UV-5800PC. В процесі адсорбції в розчин відмиваються дрібнодисперсні завислі часточки цеоліту, тому для їх осадження проводили коагуляцію з використанням $Al_2(SO_4)_3$. Ефективність коагуляції визначали за зміною каламутності розчину, використовуючи мутномір CyberScan TB1000.

Для аналізу було змонтовано стендову лабораторну установку іонообмінного типу, що являє собою вертикальну колону, заповнену сорбентом, схематичне зображення якої представлено на рис. 1.

Приготовлений водний розчин барвника з встановленою постійною швидкістю проходить колону, заповнену сорбентом і збирається у відповідну ємність, звідки подається на коагуляцію з подальшим відстоюванням та фільтрацією.

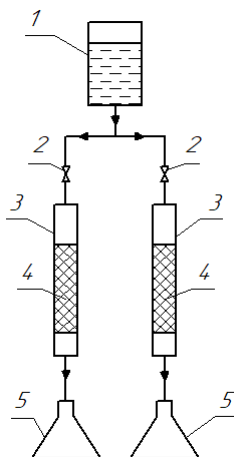


Рис. 1. Лабораторна стендова установка сорбції:

1 — ємність зі стічною водою; 2 — крани; 3 — колони іонітового типу;
4 — шар адсорбенту; 5 — приймальна ємність

Результати дослідження зображені на рис. 2.

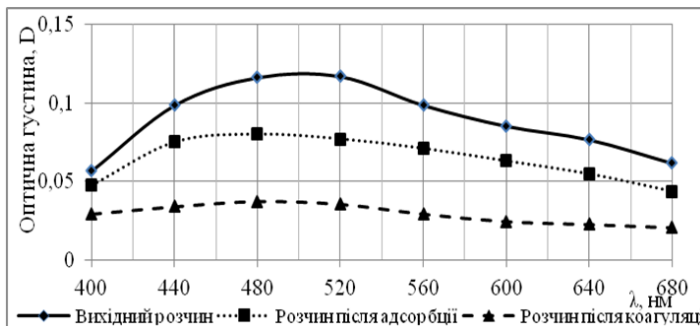


Рис. 2. Залежність оптичної густини розчину дисперсного багряного 2Ж барвника після адсорбції та коагуляції від довжини хвилі

Наведені графічні залежності показують, що цеоліт є ефективним сорбентом, а коагуляція покращує ефективність очищення до 70% поглинутого барвника, знижуючи каламутність розчину до $0,38 \text{ мг/дм}^3$.

Таким чином, припущення про застосування природних цеолітів при вирішенні завдання очищення вод, що містять барвники отримало практичне підтвердження після проведених досліджень. У результаті експериментального застосування цеоліту було доведено, що цеоліт володіє гарними адсорбційними властивостями, але в процесі утворюється каламутність, для видалення якої необхідне проведення додаткового очищення, яким слугує коагуляція.

Література

1. Пыркова М.В. Сорбенты в очистке сточных вод красильно-отделочного производства / Меньшова И.И., Фролова Е.А., Чупартинова Э.М. // Бутлеровские чтения. — 2014. — Т. 37, № 2. — С. 52–56.
2. Бородин В.Ф. Химия красителей. — М.: Химия, 1981. — 248 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕАКЦІЇ ВИДІЛЕННЯ КИСНЮ НА MoNi-МОДИФІКОВАНИХ ЕЛЕКТРОДАХ З ВУГЛЕЦЕВОГО ВОЛОКНА У 0,1М РОЗЧИНІ NaOH

Слісь А. А., Солодовнік Т. В.

Черкаський державний технологічний університет

Зростання екологічних проблем у зв'язку зі зростанням попиту на викопне паливо та енергію спонукає світове співтовариство шукати нові енергетичні технології, які забезпечать прийнятний рівень забруднення та одночасно не призведуть до уповільнення економічного зростання. На думку численних експертів з усього світу, найбільш перспективним рішенням цієї проблеми є розвиток водневої енергетики [1]. Водень є екологічно чистим паливом, запаси якого майже невичерпні. Вищесказане робить водень відмінною альтернативою таким видам палива як нафта та природний газ. Електроліз води є одним з найбільш відомих і добре досліджених методів отримання надчистого водню (99,9-99,99%) [2].

Основними процесами, що відбуваються під час електролізу води, є реакція виділення водню (HER) та реакція виділення кисню (OER). OER є важливою частиною електролітичного розкладання води. На відміну від реакції виділення водню (HER), процес OER протікає повільніше через необхідність транспортування чотирьох електронів у порівнянні з двома електронами для HER. З кінетичного аспекту цих реакцій, для OER потрібно більше енергії та високих робочих потенціалів для утворення молекули кисню [3, 4]. З цієї причини дуже важливим є питання підбору та розробки ефективних каталізаторів для OER, які будуть характеризуватися низьким значенням надпотенціалу, високою продуктивністю та відносно низькою вартістю їх масового виробництва. IrO_2 та RuO_2 показують хорошу електрокаталітичну активність у кислому розчині. Однак ці матеріали не можна вважати каталізаторами низької вартості для OER. З іншого боку, в лужних середовищах деякі перехідні метали (наприклад, Ni, Co, Fe та Mn), їх оксиди та оксидгидроксиди представляють прийнятні результати при анодній реакції [5, 6].

Вуглецеве волокно — перспективний електродний матеріал, який був досліджений для використання в промисловому водному електролізі. Основними перевагами матеріалу з вуглецевого волокна є його висока площа поверхні, хороша гнучкість та стійкість до корозії як в кислотних, так і в лужних розчинах. Вуглецеве волокно з відповідною поперечною

обробкою може бути використане як основний матеріал для виготовлення електродів [7].

Метою даної роботи було вивчення реакції виділення кисню з використанням електродів виготовлених із вуглецевого волокна і електрохімічно оброблених MoNi сплавом. Дослідження електрохімічної активності електродів проводилися за допомогою імпедансної спектроскопії та поляризаційних вимірювань.

Для проведення експериментальних досліджень використовували електрохімічну комірку, яка складалась з робочого електрода з вуглецевого волокна, Pt протилежного електрода і Pd-водневого порівняльного електрода. Електрохімічне осадження сплавів MoNi на вуглецевому волокні проводили за допомогою електролітичної ванни, що складалась з таких компонентів (концентрації в г/дм³): Na₂MoO₄ × 2H₂O — 20; NiSO₄ × 6H₂O — 90; C₆H₈O₇ — 40; C₆H₁₁O₇Na — 150; Na₃C₆H₅O₇ — 50.

За результатами імпедансної спектроскопії було встановлено, що поверхневі властивості вуглецевого волокна, як електрода в процесі OER, можуть бути істотно змінені через різні типи обробки. За допомогою цих модифікацій каталітичні властивості електрода можуть бути посилені порівняно з чистим електродом без будь-яких обробок. Таким чином, MoNi-модифікований електрод показав майже в 2,5 рази вищу продуктивність на відміну від немодифікованого зразка. Звідси випливає, що зміни властивостей електрохімічного поверхневого шару можуть значно посилити процес OER.

Електролітичне покриття нікелю та молібдену на поверхні матеріалу з вуглецевого волокна значно посилили каталітичну активність вихідного матеріалу до реакції анодного виділення кисню в лужному розчині, що в першу чергу пов'язане з чудовими каталітичними властивостями сплаву MoNi. Результати, отримані в цій роботі, показали, що невелика кількість сплаву MoNi, нанесеного на матеріали з великою електрохімічно активною поверхнею (такі як вуглецеве волокно) не тільки може істотно підвищити продуктивність OER, але і замінити дорогі матеріали на дешевший аналог для серійного виробництва в комерційних лужних водних електролізерах.

Література

1. Hames Y., Kaya K., Baltacioglu E. and Turksoy A. Analysis of the Control Strategies for Fuel Saving in the Hydrogen Fuel Cell Vehicles.// Int. J. Hydrogen Energy, 43, 10810–10821 (2018).
2. Zeng K. and Zhang D. Recent Progress in Alkaline Water Electrolysis for Hydrogen Production and Applications // Prog. Energy Combust. Sci., 36, 307–326 (2010).
3. Li Y., Lu X., Li Y. and Zhang X. Oxygen Evolution Reaction in Nanoconfined Carbon Nanotubes // Physica E, 99, 1–5 (2018).

4. Lu B., Cao D., Wang P., Wang G. and Gao Y. Oxygen Evolution Reaction on Ni-Substituted Co_3O_4 Nanowire Array Electrodes // *Int. J. Hydrogen Energy*, 36, 72–78 (2011).
5. Eftekhari A. Tuning the Electrocatalysts for Oxygen Evolution Eaction. // *Materials Today Energy*, 5, 37–57 (2017).
6. Wang T., Xu W. and Wang H. Ternary NiCoFe Layered Double Hydroxide Nanosheets Synthesized by Cation Exchange Reaction for Oxygen Evolution Reaction // *Electrochim. Acta*, 257, 118–127 (2017).
7. García-Mateos F.J., Cordero-Lanzac T., Berenguer R. and etc. Lignin-derived Pt supported carbon (submicron) fiber electrocatalysts for alcohol electro-oxidation // *Appl. Catal. B*, 211 18–30 (2017).

ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ СПУЧУВАННЯ ГРАНУЛЬОВАНОГО ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ПІД ДІЄЮ НВЧ-ВИПРОМІНЮВАННЯ

Римар Т. Е.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Для отримання якісного теплоізоляційного матеріалу (ТІМ) з низькою щільністю і теплопровідністю, високими показниками міцності необхідно не тільки правильно обрати компоненти вихідної композиції, а й вірно визначити параметри спучування виробу і методи контролю за процесом.

Метою проведених досліджень є підбір оптимальних умов спучування гранульованого ТІМ на основі рідкого скла (РС) з використанням НВЧ-випромінювання для досягнення ефективного видалення всіх видів вологи з високими показниками коефіцієнту спучування (КС).

Поступовий об'ємний нагрів гранульованого матеріалу на основі РС призводить до затвердіння рідкоскляної маси з одночасним зниженням вмісту вологи. Волога, що входить до складу РС ділиться на наступні типи: вільна (піддається видаленню першою з високою швидкістю, міститься в порожнинах, пустотах і на поверхні), адсорбційна (міцно утримується силами міжмолекулярної взаємодії на поверхні пір у вигляді моношару або декількох шарів, її видалення пов'язано з перетворенням її в пар всередині матеріалу) і зв'язана (видаляється найважче тільки випаровуванням при температурах понад 100–120°C, володіє найбільшою енергією зв'язку з матеріалом) [1].

Головною рушійною силою при спученні гранул є підвищення тиску пари води в її середині, що досягається дією інтенсивного електромагнітного поля надвисоких частот. Під дією НВЧ поля молекули води починають здійснювати коливальні і обертальні рухи, орієнтуючись з частотою поля по його електричних лініях. Рух молекул — це і є теплова енергія. Чим більше води в заданому об'ємі, чим більше молекул бере участь в цьому русі, тим більше теплової енергії виділяється [2].

Дослідження поризації рідкоскляних гранул під дією НВЧ випромінювання проводилось при потужностях установки (300–650 Вт).

При спучуванні гранул при потужності установки 300 Вт втрата маси зразка складала 3,8%, бо температура піднялася лише до 53°C, що є недостатнім для початку поризації, оскільки спучування починається лише при видаленні зв'язаної води вище 100°C.

Для збільшення ефективності спучування наступне дослідження проводили при потужності 500 Вт (рис. 1а). При отриманні матеріалу в середовищі атмосферного тиску, тиск всередині камери зріс до 95 кПа і надалі не збільшувався, що зумовило рівномірне протікання процесу, тривалість якого склала 5 хв., так як після досягнення даного часу температура всередині камери далі лишалася незмінною. Втрата маси зразка склала 24,2%, КС — 2,4, а щільність — 260 кг/м³. Однак гранули в процесі спучування злипаються між собою через конденсацію вологи на їх поверхні. Цей недолік можна усунути або створенням вакууму всередині установки або збільшенням її потужності.

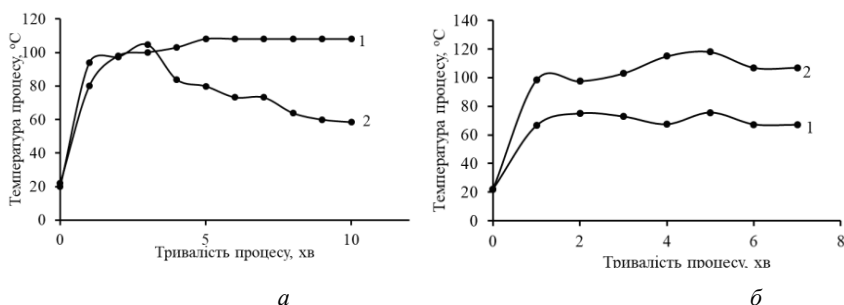


Рис. 1. Вплив тривалості спучування на температуру процесу при потужності НВЧ — випромінювання: а — 500 Вт; б — 650 Вт:
1 — атмосферний тиск; 2 — розріджене середовище

При спучуванні гранул в розрідженому середовищі спостерігався миттєвий інтенсивний ріст температури, що свідчить про початок видалення вільної води. Свого піку температура досягла на 3-ій хв. процесу (104,7°C), тобто завершилося видалення адсорбційної і зв'язаної вологи. Втрата маси зразка склала 23,5%, однак спучування практично не відбулося (КС = 1,3), а щільність 630 кг/м³. Даний факт пояснюється тим, що волога, яка міститься в початковому матеріалі, була видалена з нього розрідженням повітря ще до початку поризації, зв'язаної води, що залишилася, було недостатньо для інтенсифікації процесу поризації.

Подальше дослідження проводили при потужності установки 650 Вт (рис. 1б). При спучуванні матеріалу у вакуумі тиск процесу склав 10 кПа, що призвело і до низьких температур. Плавне зниження температури після 5-ї хв. процесу свідчить про повне видалення вологи з структури матеріалу, і подальшого спучування не відбувалося. Незважаючи на те, що в середовищі вакууму зовнішній вигляд отриманого матеріалу більш задовільний, низький показник кількості видаленої води (15,8%) свідчить про низьку інтенсивність пороутворення у внутрішній структурі гранули, при цьому щільність матеріалу — 260 кг/м³. При спучуванні матеріалу в середовищі атмосферного тиску (P = 100 кПа) на 4 хв. спостерігається пік

температури (118°C). Втрата маси зразка склала 25,9%, що свідчить про видалення не тільки вільної, але і молекулярно-зв'язаної води. Дані параметри режиму спучування зумовили невелику тривалість процесу (6 хв.), тобто по виходу температури на постійний рівень можна судити про закінчення процесів структуроутворення всередині матеріалу.

Отже, збільшенням потужності установки до 650 Вт вдалося домогтися не тільки усунення конденсації вологи на поверхні частинок, але і отримати матеріал з низькою щільністю (230 кг/м³).

Література

1. Yakovlev G., Kodolov V. Intumescent Fireproof Coating Based on Water Glass. *International Journal of Polymeric Materials*, 2000. № 47. P. 107–115.
2. Евсина Н. А. Анализ способов сушки капиллярно-пористых материалов и методов их автоматизации. *Вестник НТУ «ХПИ»*, 2011. № 57. С. 88–91.

ПЕРСПЕКТИВА СТВОРЕННЯ КАТАЛІТИЧНОГО ГЕНЕРАТОРУ ТЕПЛА ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ АЕРОЗОЛЬНОГО НАНОКАТАЛІЗУ

Кудрявцев С. О., Філіпс Т. Ч.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Процеси каталітичного окиснення із застосуванням спиртів в якості палива будуть мати покращені екологічні характеристики. Такі каталітичні генератори тепла (КГТ) перспективні для вироблення теплової енергії в містах, де жорсткіші екологічні норми. Метанол і етанол уже застосовуються у багатьох популярних і комерційно привабливих виробництвах, і їх залучення до нових процесів вимагатиме додаткових зусиль. Натомість ізопропіловий спирт (ІПС) найближчими роками зростатиме кількісно на ринку й буде доступний в якості сировини, оскільки він в основному виробляється з пропілену, а пропілен скорочуватиметься у використанні через світову тенденцію зменшення споживання пластиків, в тому числі й поліпропілену [1-3].

Пошук ефективних технологій переробки спиртів, в тому числі, й ізопропанолу, є постійним об'єктом наукових досліджень. Метою даної роботи є обґрунтування доцільності розробки КГТ із застосуванням технології аерозольного нанокаталізу у віброзрідженому шарі (AnCVB — aerosol nanocatalysis in the vibrating bed). Базові положення даної технології – застосування каталізатора у вигляді аерозолі твердих частинок з початковим розміром до 200 мкм і робочим 8–100 нм та з концентрацією 0,1–10 г/м³ реактора, а також постійна механохімічна активація (МХА) *in situ* поверхні частинок каталізатора.

Порівняння AnCVB та інших існуючих технологій каталітичного окиснення проведено на основі отриманих експериментальних даних із вивчення впливу температури та режиму механохімічної активації каталізатора на швидкість та селективність реакцій і представлено в таблиці. Експерименти показали, що глибоке каталітичне окиснення ІПС може відбуватися із 100%-ми ступенем перетворення і селективністю за СО₂, і даний процес може бути використаний при розробці каталітичних генераторів тепла із покращеними техніко-економічними та екологічними показниками.

Аерозольний нанокаталіз використовує найбільш дешевий та доступний каталізатор — оксид заліза (ІІІ). При цьому концентрація каталізатора до 10⁶ разів менша. Хоча температура проведення процесу в

кварцовому реакторі зі стаціонарним шаром залізо-нікелевого каталізатора менша (250°C), однак каталізатор чутливий до каталітичних отрут та механічних домішок. Тоді як безперервна механохімічна активація забезпечує стабільну активність каталізатора заданий період часу. Робоча температура в аерозольному каталізі становить 440°C, що не потребує застосування спеціальних жаростійких сталей, як у випадку з реактором зі стаціонарним шаром каталізатора під мікрохвильовим випромінюванням з робочою температурою 800–900°C.

Т а б л и ц я

Порівняльний аналіз методів окиснення ІПС

Параметри	Віброреактор аерозольного нанокаталізу	Кварцовий реактор зі стаціонарним шаром каталізатора	Реактор зі стаціонарним шаром каталізатора під мікрохвильовим випромінюванням
Температура реакції, °C	440	250	800–900
Каталізатор	Fe ₂ O ₃	Ni/Fe	Fe ₃ O ₄
Концентрація каталізатора в реакторі, г/м ³	5	Більше 1000	Більше 1000
Наявність носія каталізатора	Ні	Необхідний	Ні
Ключові моменти технології	Механохімічна активація з частотою 3–6,5 Гц	Необхідна попередня стадія підготовки каталізатора	Високе мікрохвильове випромінювання з частотою 2450 МГц

Обробка експериментальних даних показала, що для реалізації каталітичного генератора тепла з використанням ізопропанолу в якості палива в досліджуваному діапазоні рекомендована температура становить 440°C, а частота коливань каталітичної системи — 3 Гц. Робоча концентрація аерозолі каталізатора в реакторі складає 5 г/м³ для процесу окиснення ІПС при ступеню наповнення реактора диспергуючим матеріалом 50%.

Одержані експериментальні та теоретичні результати дозволяють спрогнозувати покращення ряду технічних показників при подальшій реалізації технології AnCVB в промисловості. Використання аерозольного нанокаталізу для переробки ізопропанолу може стати альтернативою сучасним технологіям гетерогенного каталізу при розробці каталітичних генераторів тепла.

Література

1. T. Philips. Principles of the progress of reactions involving deep oxidation of isopropyl alcohol under conditions of aerosol nanocatalysis technology / T. Philips, S. Kudryavtsev, I. Glikina, D. Korol. // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. — 2019. — № 3. — С. 37–43.
2. Король Д.Р. Вивчення процесу глибокого окислення ізопропілового спирту в умовах технології аерозольного нанокаталізу / Король Д.Р., Філіпс Т.Ч., Кудрявцев С.О. // *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. — 2019. — № 7. — С. 59–62.
3. Король Д.Р., Филипп Т.С. Окисление кислородсодержащих соединений в условиях аэрозольного нанокатализа. // В зб. (част. 1) тез доповідей XXI Міжнародної науково-технічної конференції [«Технологія-2018»], (Сєверодонецьк, 20–21 квітня 2018 р.) — Сєверодонецьк, Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, 2018. — С. 47–48.

ПОЛІМЕРИЗОВАНІ КОАГУЛЯНТИ НА ОСНОВІ ЦИРКОНІЮ, ОТРИМАНІ ГОМОГЕННИМ ГІДРОЛІЗОМ

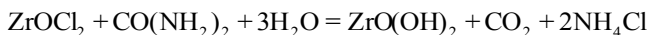
Анохіна А. О., Смотров Р. В.

*Державний вищий навчальний заклад
«Український державний хіміко-технологічний університет»*

Преполімеризовані коагулянти різної основності на основі хлоридів (сульфатів) алюмінію або заліза використовуються при очищенні води від неорганічних частинок, розчинених природних органічних сполук, фосфору. Вони більш ефективні, ніж традиційні неорганічні коагулянти при очищенні від конкретних видів забруднень, але все ще менш ефективні, ніж органічні полімерні коагулянти. Тому ведеться пошук підвищення ефективності неорганічних коагулянтів (зміна основності коагулянтів; модифікація коагулянтів і т.д.), або пошук нових неорганічних коагулянтів (солі цирконію і титану, природні цеоліти і глини).

Мета роботи — розробка ефективних коагулянтів на основі преполімеризованого оксихлориду цирконію, що мають різну основність, для одночасного видалення зважених твердих частинок та фосфат-іонів.

Преполімеризовані коагулянти були отримані при спільному гідролізі оксихлориду цирконію з карбамідом:



Цей метод дозволяє контролювати гідроліз хлориду цирконію [1, 2] і отримувати коагулянти із заданою основністю (%): 0; 33; 51; 58; 80. Концентрація ZrO_2 у коагулянті — 12%;

Ефективність коагулянтів досліджували на модельної стічній воді складу (мг/л): ортофосфати — 15; зважені речовини — 100 мг/л. Дози коагулянтів 0,25-2,0 ммоль-Ме/л. Досліджено видалення мутності, зважених частинок та ортофосфатів. Для порівняння були використані промислові коагулянти: РАХ-18 — основність 41% (Кеміга, Швеція); РАХ-17 — основність 43% (НВК СВК, Україна).

Встановлено, що преполімеризовані коагулянти на основі цирконію ефективно видаляють зважені частинки та мутність (ступінь очищення близько 90%) навіть при низьких дозах коагулянтів (0,25 ммоль/л) і мають ефективність більшу ніж промислові коагулянти на основі алюмінію. При цьому найбільш ефективним є коагулянт зі ступенем пре-полімеризації 51% (ступінь очистки води від мутності 91%). Підвищення дози коагулянтів до 1,5 ммоль/л дозволяє видалити мутність та зважені частинки

на 97–100% за допомогою преполімерізованих коагулянтів на основі цирконію та PAX-18.

При видаленні ортофосфатів, при малих дозах коагулянтів (0,25 ммоль/л), найвища ступінь очистки (51%) спостерігалась при використанні розчину оксихлориду цирконію. Це є недостатньо високе значення отже підвищення дози коагулянту є доцільним та обґрунтованим. При збільшенні дози збільшується ступінь очистки води від фосфатів до 97–99% при дозі коагулянтів 1,5 ммоль/л в незалежності від типу коагулянту.

Різницю у поведінці між Zr та Al — коагулянтами можна пояснити розчинністю гідроксидів та фосфатів відповідних металів. Розчинність $Zr(OH)_4$ більш розчинності $Zr_3(PO_4)_4$, тому утворення $Zr_3(PO_4)_4$ може відбуватись як у присутності вільного Zr^{+4} , так і в присутності $Zr(OH)_4$. У той же час процеси утворення гідроксидів та фосфатів алюмінію є конкурентними, тому ступінь перетворення іонів алюмінію у нерозчинні гідроксиди або фосфат алюмінію значно залежить від умов протікання процесу коагуляції.

Отже, при комплексній очистці води від зважених частинок та фосфору більш доцільно використовувати цирконієві коагулянти, але дозу потрібно збільшити до 1,5 ммоль/л, що дозволить очистити від всіх домішок на 99%. Доза коректора рН залежить від ступеню преполімерізації коагулянту. При використанні коагулянту із ступенем гідролізу 80% коректор рН може не додаватися, адже рН води після коагуляції складає 6,9.

При очищенні стічної води, що має низку концентрацію фосфатів доцільно використовувати коагулянти на основі цирконію із основністю 33–51%, дозою коагулянту 0,5 ммоль/л, що дозволить вилучити мутність та зважені частинки на 97%. При цьому немає потреби у використанні коректора рН.

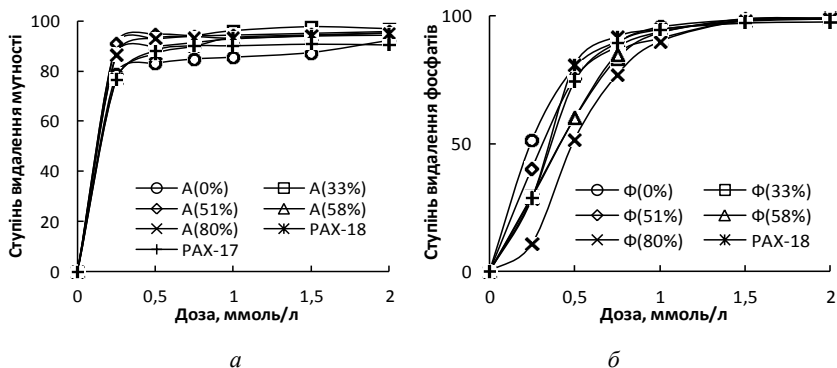


Рис. Залежність ступеня видалення мутності (а) і ортофосфатів (б) від дози коагулянтів

Література

1. Sorochkina K., Smotraiev R., Chepurna I. Zirconium and aluminum oxyhydroxides particles formation during sol-gel process. Coll. and Surf. A: Physicochem. and Eng. Asp. 2015, 484, 56–61.
2. Сорочкина К.А., Смотраев Р.В. Исследование характеристик пористой структуры сорбентов на основе гидратированных оксидов циркония и алюминия. Труды Одесского политехнического университета, 2013, 3, 253–256.

ВПЛИВ ЧИСЛА ЦИКЛІВ КАВІТАЦІЇ НА ДЕТОНАЦІЙНУ СТІЙКІСТЬ БЕНЗИНУ З ДОБАВКОЮ БІОЕТАНОЛУ

Кудрявцев С. О.¹, Целіщев О. Б.¹, Бойченко С. В.²,
Леоненко С. В.¹, Лорія М. Г.¹

¹ – *Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля;*

² – *Національний авіаційний університет*

Перспективним напрямком для розвитку хімічних технологій палив є використання спиртів в якості антидетонаційних присадок. Біоетанол потенційно може замінити такі визнані оксигенати, як МТБЕ та ЕТБЕ в виробництві бензинів стандарту Євро-5 та вище. Але додавання біоетанолу потребує технологічних рішень щодо запобігання розшарування суміші «спирт-вода-бензин», або необхідним є видалення води із спирту. Застосування технології кавітаційної обробки спирт-вуглеводневих сумішей потенційно здатне підвищити октанове число та збільшити стійкість емульсії, що дозволить виробляти високооктанові бензини із мінімальними капітальними та енергетичними витратами [1,2].

Мета роботи: виявлення впливу інтенсивності кавітаційної обробки суміші «біоетанол-газоконденсатний бензин» на октанове число палива.

Досягнення сталого значення RON для газоконденсатного бензину без додавання присадок вимагає 8 циклів пропуску сировини через кавітатор з тиском на форсунці тиском 9,0 МПа. Додавання 1% біоетанолу до газоконденсатного бензину підвищило початкове значення RON, але досягнення сталих показників відбулось також після 8 циклів.. Розшаровування суміші «біоетанол-газоконденсатний бензин» не відбулось протягом 30 днів — далі спостереження за сумішшю не проводились. При додаванні 2% спирту сталі значення RON для суміші «біоетанол-газоконденсатний бензин» досягнули після 4-х циклів обробки на кавітаторі. Отримана суміш мала незначне розшаровування на початку спостережень (через 1 годину після завершення кавітаційної обробки), яке зникло через 150 годин, і далі протягом 30 днів суміш залишалась гомогенною. Детонаційна стійкість даного зразка за показниками RON відповідає бензину А-92.

Сталі значення RON, що робить досліджуваний зразок аналогічним бензину А-92, відбувається при додаванні 3% об'ємних біоетанолу. Необхідна кількість циклів пропускання суміші через кавітатор становить 4. Ця суміш також самостійно гомогенізується через 150 годин від закінчення кавітаційної обробки і залишається гомогенною мінімум 30

днів. Для забезпечення характеристик суміші «біоетанол-газоконденсатний бензин» на рівні марки А-95 необхідно додавання біоетанолу в кількості 4% об'ємних і 6 циклів кавітаційної обробки на форсунці 9,0 МПа. Даний зразок також самостійно гомогенізується, але процес супроводжується випадінням осаду в кількості приблизно 0,1% від загального об'єму суміші. Поведінка суміші із додаванням 5% біоетанолу аналогічна поведінці попереднього зразка.

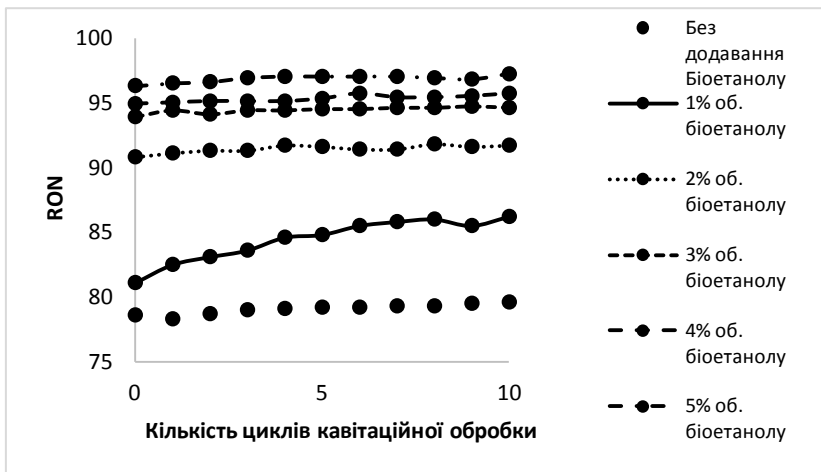


Рис. Вплив кавітаційної обробки на зміну октанового числа за дослідницьким методом (RON) для суміші газоконденсатного бензину з додаванням біоетанолу

Встановлено вплив циклів кавітації на показник RON для зразка палива «біоетанол-газоконденсатний бензин». Планується досліджувати вплив кавітації на суміші газоконденсатного бензину із іншими спиртами та спиртовими фракціями.

Література

1. Целіщев О. Дослідження кавітаційної обробки моторних палив / О. Целіщев, М. Лорія // Проблеми хімотології. Теорія та практика раціонального використання традиційних і альтернативних паливно-мастильних матеріалів: монографія [за заг. ред. проф. С. В. Бойченка]. — К. : Центр навчальної літератури, 2017. — Розділ 1. — С. 29–32.
2. Бойченко С. В. Дослідження інтенсивності кавітаційної обробки на детонаційну стійкість газоконденсатного бензину з добавками біоетанолу / Бойченко С.В., Матвеева І.В., Целіщев О.Б., Лорія М.Г., Кудрявцев С.О., Леоненко С.В. // Технологія-2019 : матеріали XXII міжнар. наук.-техн. конф., 26 квіт. 2019 р., м. Северодонецьк. Ч. I / [укл. : Тарасов В.Ю.]. — Северодонецьк : [Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля], 2019. — С. 50–52.

УЧАСТЬ ОЗОНУ В ДЕЯКИХ КАТАЛІТИЧНИХ СИНТЕЗАХ ОКСИГЕНВІСНИХ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

Шаповалова І. М.

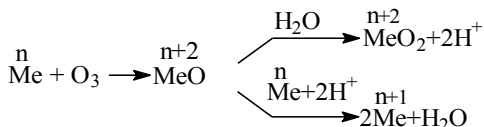
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

В останні три десятиліття розроблені методи озонових синтезів багатьох оксигенвісних сполук [1], зокрема піридин-N-оксидів та піридинкарбонових кислот. Крім того, розроблено методіку озонного очищення питних і стічних вод тощо. Тому важливим питанням є вивчення електрохімічної поведінки металів в кислих середовищах, підбор конструкційних матеріалів для апаратурного оформлення синтезів та процесів, а також розгляд дії взаємодії озону та каталізаторів.

На основі комплексного вивчення електрохімічної поведінки металів встановлено, що в кислих середовищах при рівномірній і локальній корозії, зокрема міжкристалітній, дія озону може бути як захисна, пасивуюча, так і активуюча з переходом металів в транспасивний стан. Дія озону ґрунтується не тільки на деполяризації катодного процесу, а й на специфічному впливі на кінетику анодного розчинення металів за рахунок відновлення озону через активні форми кисню за участю водню.

Дія озону на метали в кислих середовищах подібна дії кисню. Але утворення оксидних плівок на поверхні металів під дією озону протікає швидше, оскільки енергія окиснення металів з озоном вища, а розчинність озону і кисню в кислих середовищах приблизно однакова.

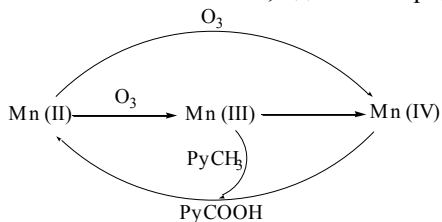
Необхідно враховувати також процеси окиснення органічних речовин озоном. Отримані в [3] результати розрахунків електронної структури озону добре узгоджуються з відомими напрямками його хімічної взаємодії з різними класами хімічних речовин, зокрема, реакціями приєднання озону по кратним ненасиченим зв'язкам [2, 3], одноелектронного вільнорадикального окиснення алкільних груп органічних сполук і лужних металів з низькими значеннями потенціалів іонізації [4], реакції перенесення атома кисню від озону до субстратів, наприклад, до сульфуру і до гомологів піридину [3], одно- і двоелектронне окиснення іонів металів змінної валентності [4]:



Дані реакції представляють великий інтерес в корозійних дослідженнях для пояснення механізмів як корозії металів, так і їх пасивації під дією озону.

Одним з методів отримання дипіколінової кислоти є окиснення 2,6-диметилпіридину озоном в розчині 5%-ої оцтової кислоти. Процес озонування запропоновано проводити при $0 \div 20^\circ\text{C}$ в присутності каталізатора пірофосфату двовалентного марганцю. Окиснення протікає послідовно з утворенням на першій стадії 6-метілпіколінової, а на другий — дипіколінової кислоти.

В [5] детально розглянуто механізм металокомплексного каталізу цього процесу і показано, що окиснення протікає за рахунок одно- або двоелектронних переходів в замкнутому каталітичному циклі, що враховує як окиснення марганцю до трьох- і чотирьохвалентних форм, так і окиснення останніми 2,6-диметилпіридину:



Піридинкарбонові кислоти отримують окисненням гомологів піридину озоном в сульфатнокислих середовищах. У цих синтезах сульфати хрому і марганцю є каталізаторами. Механізм реакцій, що протікають при каталітичному

окисненні метилпіридину озоном, розглядався неодноразово [3], а окремі його аспекти описані в [6]. Доведено, що в процесі озонування після витрачання метилпіридину, солі хрому і марганцю повністю переходять до вищих окиснених форм, тобто в Cr(VI) і Mn(IV). Сполуки хрому з проміжними ступенями окиснення, тобто Cr(IV) і Cr(V), в сульфатнокислому розчині є короткоживучими інтермедіатами.

Таким чином, наведені теоретичні дані свідчать про те, що озон є ефективним катодним деполаризатором і може безпосередньо брати участь в анодних реакціях, наприклад, в реакціях прямого оксидування металів. Для підтвердження цього висновку потрібні додаткові експериментальні і теоретичні дослідження на інших металах.

Література

1. Тюпало Н.Ф. Реакции гетаренов с озоном / Тюпало Н.Ф. // Дис. докт. хим. наук: 05.17.05. — Защищена 27.11.83. М., МХТИ. — 361 с.
2. Галстян Г.А. Реакция алкилбензолов и их кислородсодержащих производных с озоном / Галстян Г.А. : дисс. ... докт. хим. наук: 22.00.03. — Защищена 04.12.92. Львов. — 368 с.
3. Тюпало Н.Ф. Исследование реакции озона с ионами марганца (II) и (III) в серной кислоте / Тюпало Н.Ф., Якоби В.А. // Журн. неорг. хим. — 1980. — № 6. — С. 1557–1560.

4. Татарченко Г.О, Шаповалова І.М. Влияние озона на коррозию сталей в процессах окисления // Защита металлов. — 2005. — Т. 41. — № 5. — С. 513–519.
5. Колбасіна О.І. Теоретичне та експериментальне дослідження механізмів каталітичного окислення органічних сполук озоном / Колбасіна О.І. : дис. ... к. х. н. : 02.00.23 — Захищена 21.02.96. — Київ. — ІКХХВ НАН України. — 117 с.
6. Захаров И.И. Неэмперические расчеты взаимодействия аквакомплекса Fe^{2+} с молекулярным озоном / Захаров И.И., Тюпало Н.Ф. // Журнал структурной химии. — 1993. — Т. 34. — № 3. — С. 26–30.

ОСНОВНІ ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ У ВИРОБНИЦТВІ КАТАЛІЗАТОРА ОКИСНЕННЯ ДІОКСИДУ СІРКИ В УКРАЇНІ

Дейнека Д. М.¹, Казаков В. В.¹, Чернецов О. І.², Рубашко В. В.²

¹*Національний технічний університет*

²*«Харківський політехнічний інститут», ТОВ «НВП «Заря»*

За останнє п'ятиліття продажі сірчаної кислоти у світі в середньому виросли близько на 15,5%. За прогнозами BusinessStat в 2020–2023 рр. вони будуть продовжувати зростати в середньому на 3% у рік і в 2030 році досягнуть 352,7 млн. т. Такий зростаючий показник приросту у виробництві сірчаної кислоти пояснюється насамперед її широким застосуванням у виробництві мінеральних добрив, на долю ринка яких припадає близько 60% попиту всієї кислоти, що виробляється у світі.

На вітчизняному ринку щорічний попит на сірчану кислоту складає 100–110 тис. т. Потужності українських виробників завантажені лише на 45%, що призводить, у свою чергу, до дефіциту сірчаної кислоти в Україні. Бракуючу кількість сірчаної кислоти доводиться імпортувати із-за кордону: Білорусії, Росії тощо. Крім того, вартість сірчаної кислоти, яка виробляється у нашій країні, залишається високою. Одним із напрямків зниження собівартості сірчаної кислоти є можливість використання у якості вихідної сировини не природної сірки, а сірки, яку отримують в результаті очистки різноманітних газів, у тому числі природного газу.

Вирішення проблеми дефіциту сірчаної кислоти в Україні у теперішній час можливо різноманітними способами: створення нових виробництв або модернізація вже існуючих із подальшим збільшенням їх виробничих потужностей. Один із самих ефективних методів збільшення продуктивності тієї або іншої технології є використання високоактивного, селективного та стабільно працюючого в умовах синтезу каталізатора. В останні роки у виробництві сірчаної кислоти широко використовуються каталізатори на основі ванадію, які зарекомендували себе як одні з ефективних каталізаторів у даній технології. Основними світовими виробниками таких каталізаторів є великі компанії як MECS Inc. (США), HALDOR TOPSOE (Данія), BASF (Германія) та Росія.

В Україні, нажаль, відсутні власні виробництва каталізаторів окиснення діоксиду сірки. Розробка та створення власної технології каталізатора, використання у якості вихідної сировини не природної сірки, а сірки, яку отримують в результаті очистки різноманітних газів стало би

першим кроком у питанні зниження собівартості сірчаної кислоти та вирішення дефіциту в об'ємах її виробництва у нашій країні.

У теперішній час для виробництва каталізатора окиснення діоксиду сірки до триоксиду в технології сірчаної кислоти, як правило, використовують діатоміт, який представляє собою осадову гірську породу із вмістом 70-98% кремнезему. Переваги його використання полягають насамперед у його розвиненій пористій структурі та адсорбційних властивостях. Однак, необхідно приймати до уваги той факт, що використання у якості вихідної сировини для виробництва каталізатора природного матеріалу пов'язано з низкою недоліків: наявність різноманітних домішок, які можуть негативно впливати на фізико-хімічні властивості самого каталізатору, зменшуючи його селективність та каталітичну активність; несталість хімічного складу, що у подальшому буде потребувати внесення змін у технологічні операції та параметри з метою отримання кінцевого продукту з заданими властивостями.

Одним з альтернативних напрямків вирішення цього питання є використання чистих компонентів для отримання каталізатора та їх носіїв. Даний підхід дозволить контролювати склад контактних мас, що отримуються під час протікання процесу, а, відповідно, й підібрати оптимальний склад каталізатора з високою активністю та селективністю, при цьому забезпечити оптимальну пористу структуру з високою механічною міцністю.

Іншим напрямком в отриманні ефективного каталізатора може бути використання для його приготування золь-гель технології. Основна перевага золь-гель методу у нашому випадку буде полягати, по-перше, у високому ступені гомогенізації вихідних компонентів, що досягається завдяки їх розчиненню у вихідному розчині, що дозволить, у свою чергу, отримати каталізатор з однорідною поверхнею та без різноманітних сторонніх включень, які можуть перешкоджати селективному перебігу каталітичного процесу на активних центрах каталізатора. По-друге, даний метод дозволить істотно зменшити витрати енергії при спіканні масиву колоїдних частинок за рахунок їх великої поверхневої енергії. І по-третє, завдяки золь-гель методу стає можливим отримання матеріалів, які будуть характеризуватися монофазною кристалічною структурою, що характеризується строгом стехіометричним складом і відсутністю сторонніх фаз. Це також позитивно позначиться у подальшому на властивостях каталізатора.

Каталізатор із розвиненою пористою структурою має високу питому поверхню та продуктивність. Для створення пористості в каталізаторі в останні роки все більш використовують УЗ випромінювання, що дозволяє контролювати цей параметр в межах оптимального для кожного окремого процесу.

Поєднання золь-гель технології з УЗ випромінюванням, може дати додатково цілий ряд переваг у створенні нового ефективного каталізатора. Використання УЗ випромінювання при синтезі гетерогенного каталізатора, який отримують методом гомогенізації вихідних компонентів, дозволить суттєво змінити характер взаємодії частинок, що змішуються. По-перше, більш ефективно буде організовано процес перемішування хімічних реагентів, ніж при механічному перемішуванні, а, по-друге, під впливом УЗ випромінювання у розчині буде протікати постійне утворення та руйнування маленьких бульбашок, що сприятиме більш ефективному перебігу хімічних реакцій при формуванні структури каталізатора та підвищенню і структуруванню пористості.

ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ГАЗОВОЇ ДЕТОНАЦІЇ В МАШИНОБУДУВАННІ

Харламов Ю. О., Міцик А. В., Романченко О. В.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Газова детонація (ГД) є безпечним і зручним джерелом енергії, оскільки рівень тисків, температур і швидкостей, що розвиваються за детонаційними або близькими до них за інтенсивністю ударними хвилями в газах, а також імпульсний характер впливу зазначених факторів, визначають великі потенційні можливості їх технічного та технологічного використання [1]. Використання детонаційного режиму горіння горючих сумішей газів і розпилення рідких палив вже знайшло досить широке промислове застосування і відкриває перспективи створення нових наукомістких технологій і пристроїв.

Мета роботи полягає у визначенні, систематизації та аналізі основних тенденцій розвитку і розробки детонаційно-газових технологій, установок і машин.

Отримання покриттів. *Детонаційно-газове напилення.* Процеси та обладнання для детонаційно-газового напилювання захисних та функціональних покриттів залишаються найбільш широко застосовуваною областю практичного використання ГД. Однак з'являються нові нетрадиційні області застосування процесів напилення. *Балансування абразивних кругів.* Відомі розробки високоефективних технологій балансування абразивних кругів на керамічній зв'язці, що працюють на підвищених швидкостях обертання. Технологія полягає в рівноваженні абразивного інструменту шляхом напилення корундового покриття на бічні сторони круга з одночасним їх зміцненням. Спосіб дозволяє управляти процесом балансування не вносячи істотних змін в традиційний технологічний процес виготовлення і не збільшуючи значно собівартість виробництва кругів. Висока (надзвукова) швидкість напилюваних частинок (600 ... 1000 м/с) і можливість високоточного позиціонування деталей під час нанесення покриття, дозволяє здійснити балансування оберткових абразивних інструментів з використанням для балансування вантажу порцій (навісок) порошкового матеріалу, розігрівається і розганяється енергією вибуху.

Виготовлення кумулятивних зарядів, що застосовуються для перфорації нафто- і газодобувних свердловин. За допомогою напилення отримані кумулятивні перфоратори, які мають підвищену пробивну

здатність. *Осадження покриттів із газової фази в потоці продуктів газової детонації*. Процес утворення нітриду титану здійснюється в стовбурі детонаційно-газової установки. В реакторі відбувається змішування інгредієнтів, їх нагрівання й уприскування в канал стовбура детонаційної установки, де відбувається подальше нагрівання, необхідне для завершення реакції синтезу, і разом з продуктами детонації частки нітриду титану прискорюються до напилюваного зразка.

Термоімпульсна обробка в закритих камерах з використанням *ГД* є також досить широко застосовуваним у виробництві процесом. *Обробка кромок деталей* містить видалення задирок, притуплення довільним радіусом, розмірне скруглення, очищення від технологічних забруднень. Якість обробки кромок і поверхонь прецизійних деталей впливає на експлуатаційні характеристики гідропаливних агрегатів, верстатів, двигунів внутрішнього згоряння, аерокосмічної та іншої техніки. Особливе місце займає обробка кромок різального інструменту і кромок золотникових пар, в яких ідеальним є радіус, рівний нулю. При *видаленні задирок* цей метод дозволяє обробляти глухі та пересічні отвори одночасно із зовнішньою поверхнею деталі. При очищенні не використовуються абразивні матеріали, розміри деталі не змінюються. Застосування охолоджуваних камер згоряння і малий час обробки запобігають нагріванню деталі більш ніж на 150°C (за винятком надто тонких елементів), що не змінюють внутрішню структуру матеріалу деталі. *Очищення поверхонь деталей* паливних і гідравлічних агрегатів.

Для машинобудування становить інтерес також розробка й освоєння виробів, заснованих на принципах газової детонації, для використання в інших сферах економіки. Це перш за все детонаційні двигуни в авіа- і суднобудуванні, енергетичні установки на детонації природного газу, силові установки надводних і підводних апаратів і транспортних засобів різного призначення, пристрої для прямого перетворення теплової енергії в електричну, інші пристрої для енергоощадних технологій імпульсно-детонаційного горіння й ін. До інших перспективних напрямків створення пристроїв з використанням *ГД* відносяться такі сфери як: збільшення кінцевої нафтовіддачі пластів і дебіту свердловин; термодинамічні бури для руйнування міцних гірських порід; газодетонаційні млини; імпульсно-детонаційні газові пальники для промислових печей і теплоенергетичних установок; імпульсне очищення поверхонь нагріву котлів-утилізаторів; газофазний детонаційний синтез для отримання нових матеріалів; вдосконалення різноманітних операцій в будівництві й виробництві будівельних матеріалів, сільському і лісовому господарстві, геології та розвідки надр, житлово-комунальному господарстві, ліквідації надзвичайних ситуацій та багатьох інших.

Література

1. Pulse detonation propulsion: challenges, current status, and future perspective / G.D. Roy, S.M. Frolov, A.A. Borisov, D.W. Netzer // Progress in Energy and Combustion Science, 30 (2004). — P. 545–672.

ПЕРОКСИДНІ ІНІЦІАТОРИ ДЛЯ УТИЛІЗАЦІЇ ПОБІЧНИХ ПРОДУКТІВ НАФТОВИХ ФРАКЦІЙ

Кічура Д. Б., Никулишин І. Є., Дзіняк Б. О.

Національний університет «Львівська політехніка»

Один із напрямків кваліфікованого використання рідких побічних продуктів піролізу нафтових фракцій — це коолігомеризація суміші ненасичених вуглеводнів рідких продуктів піролізу (РПП) з одержанням реакційноздатних вуглеводневих коолігомерів, які мають ряд цінних експлуатаційних характеристик і використовуються як замітники продуктів природного походження (олії, каніфолі, альбуміну тощо) у різних галузях промисловості. Відтак, створення технології їх одержання на основі вуглеводневих фракцій РПП, доволі актуальне, це дозволить суттєво зменшити дефіцит олігомерних продуктів, які необхідні для виробництва у таких галузях промисловості України як: лакофарбова, гумово-технічна, целюлозно-паперова, поліграфія тощо.

Відносно невисока ефективність гідропероксидів, які мають високу термічну стійкість, пояснюється їх чутливістю до вмісту різних домішок у реакційній суміші, а також наявності та природи розчинника, тому навіть невисокі кількості багатьох речовин (металів, олефінів тощо), висока початкова концентрація гідропероксидів можуть суттєво пришвидшувати їх термоліз. Водночас термоліз пероксидів алкілів, в основному, визначається їх будовою, та мало залежать від середовища і концентрацій. Відтак, ефективність пероксидних ініціаторів у процесі коолігомеризації ненасичених вуглеводнів фракцій РПП залежить від його природи, й за такою кількісною характеристикою як вихід вуглеводневого олігомеру формує ряд:

алкілперокси > перестери > гідроперокси > ацилперокси.

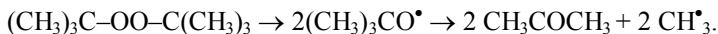
Порівнюючи ефективність гідропероксидів та пероксидів алкілів можна зазначити, що перокси, які містять *трет*-бутилпероксигрупи забезпечують дещо вищі виходи олігомерів, ніж перокси, які містять кумілпероксигрупи. Підтвердженням цього є вища ефективність пероксиду ди-*трет*-бутилу у порівнянні з пероксидом дикумілу (проміжне місце між ними займає пероксид *трет*-бутилкумілу, який містить обидві групи); дещо вищі виходи олігомерів при використанні для коолігомеризації гідропероксиду *трет*-бутилу у порівнянні з гідропероксидом кумілу. Тому, виходячи із одержаних результатів, гідроперокси та перокси алкілів за

величиною виходу реакційноздатного вуглеводневого олігомеру можна розмістити в ряд:

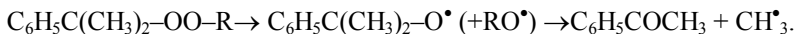
пероксид ди-*трет*-бутилу > пероксид *трет*-бутилкумілу > пероксид дікумілу > гідропероксид *трет*-бутилу > гідропероксид кумілу.

Для промислового використання рекомендується пероксид ди-*трет*-бутилу, який забезпечує найвищий вихід вуглеводневого олігомеру при коолігомеризації ненасичених вуглеводнів фракції РПП. Потрібно також зазначити, що пероксид ди-*трет*-бутилу є рідиною і тому його легко дозувати у промислових умовах. І звичайно, враховуючи доступність пероксиду ди-*трет*-бутилу та його невисоку вартість (у порівнянні з іншими пероксидами, що застосовувалися), його використання при їх виробництві коолігомеризацією ненасичених вуглеводнів фракції C₉ РПП є доцільним і з економічної точки зору.

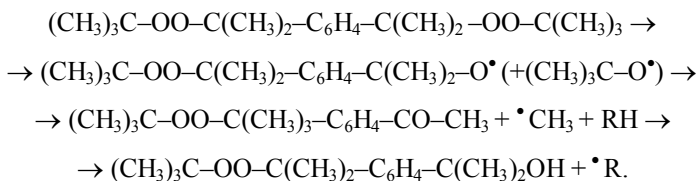
Суттєвою перевагою пероксиду ди-*трет*-бутилу є те, що розпад його проходить без виділення токсичного ацетофенону:



Для порівняння, розпад кумілпероксидів супроводжується утворення ацетофенону:



Окремо слід розглянути використання як ініціатора коолігомеризації біс-(*трет*-бутилпероксиізопропіл)-бензолу, який має дві пероксидні –O–O– групи. Специфічною особливістю дипероксидів є послідовність розпаду їх пероксидних груп — спочатку розпадається одна пероксидна група:



Відтак, розпадається інша пероксидна група. При цьому монопероксид, який утворився на першій стадії, за рахунок наявної сильної електроноакцепторної карбонільної або гідроксильної групи, відзначається підвищеною термічною стійкістю.

Як показують результати дослідження, використання біс-(*трет*-бутилпероксиізопропіл)-бензолу як ініціатора коолігомеризації також відзначається позитивним перебігом процесу. Навіть незначні концентрації пероксиду до 0,2 моль/л забезпечують високий вихід олігомери, хоча

оптимальною є кількість ініціатора 0,4 моль/л, подальше підвищення концентрації до 0,6 моль/л не виправдовує витрати, оскільки основні фізико-хімічні характеристики синтезованих олігомерів фактично незмінні. Щодо густини олігомеризату, то цей показник також суттєво підвищується, задовільні значення має молекулярна маса олігомеру, ненасиченість та температура розм'якшення, а також колір за йодометричною шкалою має задовільні значення 20 ... 40 мг $J_2/100\text{ см}^3$, що дозволить використовувати такі олігомери як замінники епоксидних смол, та інших природних олігомерних матеріалів.

Щодо активності ненасичених вуглеводнів фракції C_9 РПП у реакції коолігомеризації, то за результатами досліджень за величиною конверсії їх можна розмістити в такий ряд:

дициклопентадієн > димери циклопентадієну і м– циклопентадієну >
стирол > вінілтолуоли > метилстироли > > інден > метиліндени >
алілбензол.

Отже, пероксидні ініціатори можна з успіхом застосовувати для синтезу реакційно здатних вуглеводневих олігомерів, що дозволить ефективно утилізувати РПП, які утворюються при виробництві етилену та його гомологів, й підвищити техніко-економічні показники етиленових установок.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

- Ferrando A.** – Prof. Departament d'Òptica i Optometria i Ciències de la Visió. Interdisciplinary Modeling Group, InterTech. Universitat de València, Burjassot, Spain.
- Funkes C.** – Prof., The University of Arizona, USA.
- Kozawa Y.** – Ass. Prof., Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials, Tohoku University, Japan.
- Weise T.** – Vice President of the Construction Industry Support Foundation, Germany.
- Masajada J.** – Prof. Faculty of Fundamental Problems of Technology, Wrocław University of Science and Technology, Wrocław, Poland.
- Popiolek-Masajada A.** – As. Prof., Faculty of Fundamental Problems of Technology, Wrocław University of Science and Technology, Poland.
- Sato S.** – Prof., Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials, Tohoku University, Japan.
- Szatkowski M.** – PhD student, Faculty of Fundamental Problems of Technology, Wrocław University of Science and Technology, Poland.
- Lisle Kauffman** – Kansas State University, USA.
- Nurmuradova A. B.** – Lecturer of State Energy Institute of Turkmenistan, Mary, Turkmenistan.
- Garadagova M. Ya.** – Lecturer of State Energy Institute of Turkmenistan, Mary, Turkmenistan.
- Bashimova A. S.** – Lecturer of State Energy Institute of Turkmenistan, Mary, Turkmenistan.
-
- Анохіна А. О.** – студ. каф. технології неорганічних речовин та екології, ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет».
- Антонова Г. А. / Antonova G. A.** – ст. викл. каф. іноземних мов та професійної комунікації навчально-наукового інституту міжнародних відносин, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Барвіна Н. О. / Barvina N. O.** – ст. викл. каф. іноземних мов та професійної комунікації навчально-наукового інституту міжнародних відносин, асп. каф. педагогіки факультету гуманітарних наук, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Бекшаєв О. Я. / Bekshaev A. Ya.** – д-р фіз.-мат. н., проф., Науково-дослідний інститут фізики, Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова.
- Беловецька Л. Е. / Bielovetska L. E.** – ст. викл. каф. іноземних мов та професійної комунікації навчально-наукового інституту міжнародних відносин, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Блінова Н. К. / Blinova N. K.** – канд. біол. н., доц. каф. хімічної інженерії та екології, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.

- Бойченко С. В.** – д-р техн. н., проф., декан факультету екологічної безпеки, інженерії та технологій, Національний авіаційний університет.
- Воронько І. В.** – студ., Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Гапонова О. П.** – канд. техн. н., доц. каф. прикладного матеріалознавства та технології конструкційних матеріалів, Сумський державний університет.
- Гевод В. С.** – д-р хім. н., доц. каф. технології неорганічних речовин та екології, ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет».
- Глікіна І. М.** – д-р техн. н., проф. каф. хімічної інженерії та екології, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Глікін М. А.** – д-р техн. н., проф. каф. хімічної інженерії та екології, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Гнилицька А. К.** – викл. каф. іноземних мов та професійної комунікації навчально-наукового інституту міжнародних відносин, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Говорун Т. П.** – канд. фіз.-мат. н., доц. каф. прикладного матеріалознавства та технології конструкційних матеріалів, Сумський державний університет.
- Гринь С. О.** – канд. техн. н., доц. каф. хімічної техніки та промислової екології, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут».
- Громико А. В.** – канд. техн. н., доц., Черкаський державний технологічний університет.
- Давіденко Н. О.** – ст. викл. каф. іноземних мов та професійної комунікації навчально-наукового інституту міжнародних відносин, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Данилюк Р. В.** – студ., каф. технології органічних продуктів, Національний університет «Львівська політехніка».
- Дегула А. І.** – канд. техн. н., доц. каф. прикладного матеріалознавства і технології конструкційних матеріалів, Сумський державний університет.
- Дейнека Д. М.** – канд. техн. н., доц. каф. технології неорганічних речовин, каталізу та екології, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут».
- Дем'яновська М. О.** – магістр гр. ТУ-19дм, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Демчук І. М.** – канд. техн. н., Черкаський державний технологічний університет.
- Дзіняк Б. О.** – д-р техн. н., проф. каф. технології органічних продуктів, Національний університет «Львівська політехніка».
- Єрмоленко Л. В. / Yermolenko L. V.** – ст. викл. каф. іноземних мов та професійної комунікації навчально-наукового інституту міжнародних відносин, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Зеленко О. О.** – д-р. екон. н., доц., проф. кафедри міжнародної економіки і туризму, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Зубцов Є. І.** – канд. техн. н., доц. каф. хімічної інженерії та екології, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.

- Казаков В. В.** – д-р техн. н., зав. каф. технології неорганічних речовин, каталізу та екології, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут».
- Кайдаш Д. В.** – студ. гр. МТ-61, Сумський державний університет.
- Кічура Д. Б.** – канд. техн. н., доц. каф. технології органічних продуктів, Національний університет «Львівська політехніка».
- Коваль М. Г.** – канд. техн. н., доц. каф. хімічних технологій та водоочищення, Черкаський державний технологічний університет.
- Козьменко О. І. / Kozmenko O. I.** – канд. пед. н., доц. каф. іноземних мов та професійної комунікації навчально-наукового інституту міжнародних відносин, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Коновалова Л. С.** – магістр каф. технології органічних продуктів, Національний університет «Львівська політехніка».
- Кравченко І. В.** – канд. техн. н., доц. каф. хімічної інженерії та екології, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Криворучко Н. І.** – канд. архіт., доц. каф. АБіС ДАС, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова.
- Криклій О. А.** – канд. екон. н., доц. каф. фінансів, банківської справи та страхування, начальник навчально-методичного відділу, Сумський державний університет.
- Крсек О. Є. / Krsek O. Ye.** – канд. пед. н., доц., зав. каф. іноземних мов та професійної комунікації навчально-наукового інституту міжнародних відносин, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Кудрявцев С. О.** – канд. техн. н., доц., декан факультету інженерії, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Кузьменко В. Г.** – магістр каф. хімічних технологій та водоочищення, Черкаський державний технологічний університет.
- Леоненко С.В.** – асист. каф. публічного управління, менеджменту та маркетингу, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Липка А. О.** – магістр каф. хімічної інженерії та екології, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Лоскутова Т. В.** – канд. техн. н., доц. кафедри металознавства та термічної обробки, Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського».
- Лорія М. Г.** – д-р техн. н., доц., проф. каф. електронних апаратів, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Лудин А. М. / Ludyn A.M.** – канд. техн. н., доц. каф. технології органічних продуктів, Національний університет «Львівська політехніка».
- Лупир О. В.** – асп. каф. прикладного матеріалознавства та технології конструкційних матеріалів, Сумський державний університет.
- Мельник Ю. Р.** – канд. техн. н., доц. каф. технології органічних продуктів, Національний університет «Львівська політехніка».
- Мельник С. Р.** – д-р техн. н., проф. каф. технології органічних продуктів, Національний університет «Львівська політехніка».

- Мищенко С. О.** – студ.кафедри хімічної інженерії та екології, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Мохонько В. І.** – канд. геол. н., доц. каф. хімічної інженерії та екології, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Мязіна О. В.** – магістр каф. хімічної технології неорганічних речовин, каталізу та екології, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут».
- Никулишин І. Є.** – д-р техн. н., проф. каф. технології органічних продуктів, Національний університет «Львівська політехніка».
- Ожередова М. А.** – канд. техн. н., доц. каф. хімічної інженерії та екології, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Олексієнко О. Г.** – канд. пед. н., доц. каф. педагогіки, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Ольховик К. Є.** – студ. гр. МТ-71, Сумський державний університет.
- Першина Т. В.** – викл. каф. педагогіки факультету гуманітарних наук, психології та педагогіки; викл. каф. іноземних мов та професійної комунікації, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Реутський Вік. В. / Reutskyi Vik. V.** – д-р техн. н., проф. каф. технології органічних продуктів, Національний університет «Львівська політехніка».
- Реутський Вол. В. / Reutskyi Vol. V.** – канд. техн. н., ст. викл., каф. технології органічних продуктів, Національний університет «Львівська політехніка».
- Рибіна О. І.** – канд. екон. н., асист. каф. маркетингу, начальник бюро моніторингу якості освітньої діяльності та якості вищої освіти, Сумський державний університет.
- Римар Т. Е.** – канд. техн. н., доц. каф. хімічної інженерії та екології, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Рубашко В. В.** – директор з розвитку, ТОВ НВП "ЗОРЯ".
- Рязанцев А. О. / Riazantsev A.** – асп., каф. комп'ютерних наук та інженерії, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Саржанов Б. О.** – асп. каф. «Технічний сервіс», Сумський національний аграрний університет.
- Світлічна О. О. / Svitlichna O. O.** – ст. викл. каф. педагогіки факультету гуманітарних наук, психології та педагогіки; викл. каф. іноземних мов та професійної комунікації, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Слісь А. А.** – асп. каф. хімічних технологій та водоочищення, Черкаський державний технологічний університет.
- Смотрасв Р. В.** – канд. техн. н., доц. кафедри технології неорганічних речовин та екології, ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет».
- Созонтов В. Г.** – д-р техн. н., проф., зав. каф. машинознавства та обладнання хімічних підприємств, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Солодовнік Т. В.** – канд. хім. н., доц. каф. хімічних технологій та водоочищення, Черкаський державний технологічний університет.

- Солопова Т. Г.** – ст. викл. каф. іноземних мов та професійної комунікації навчально-наукового інституту міжнародних відносин, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Сотнікова К. К.** – студ. гр. ПВШ-19зм, факультет гуманітарних наук, психології та педагогіки, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Старчевський Р.О.** – студ., каф. технології органічних продуктів, Національний університет «Львівська політехніка».
- Субтельний Р. О.** – канд. техн. н., доц. каф. технології органічних продуктів, Національний університет «Львівська політехніка».
- Суворін О. В.** – д-р техн. н., проф., зав. каф. хімічної інженерії та екології, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Сухаревський М. В.** – студ., каф. електричної інженерії, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Терін А. А.** – студ., каф. технології органічних продуктів, Національний університет «Львівська політехніка».
- Тимофєєв А. О.** – студ. гр. ЕСЕ-18зм, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Філімоненко К. В.** – канд. техн. н., доц., каф. електричної інженерії, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Філімоненко Н. М.** – канд. техн. н., доц., каф. електричної інженерії, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Філіпс Т. Ч.** – студ. каф. хімічної інженерії та екології, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, .
- Харченко Н. А.** – канд. техн. н., доц. каф. прикладного матеріалознавства і технології конструкційних матеріалів, Сумський державний університету.
- Хохлов А. С.** – викл. каф. іноземних мов та професійної комунікації навчально-наукового інституту міжнародних відносин, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Целіщев О. Б.** – д-р техн. н., доц., директор навчально-наукового інституту міжнародних відносин, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Чернцов О. І.** – генеральний директор, ТОВ НВП "ЗОРЯ".
- Чернова А. С.** – студ. каф. технології неорганічних речовин та екології, ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет».
- Шаповалова І. М.** – канд. техн. н., доц. каф. хімічної інженерії та екології, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.
- Юніна О. Є.** – викл. каф. іноземних мов, Луганський державний університет внутрішніх справ імені Е. О. Дідоренка.
- Якименко І. К.** – студ. каф. хімічних технологій та водоочищення, Черкаський державний технологічний університет.

Наукове видання

МАТЕРІАЛИ ТРЕТЬОЇ
МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
"СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В НАУЦІ ТА ОСВІТІ"

27-28 лютого 2020 р.

Частина 2

Оригінал-макет

*Рязанцев А.О.
Хорошун Г.М.
Погорелова Т.В.*

Дизайн емблеми

Дубовик А.О.

Підписано до друку 29.04.2020.
Формат 60×84¹/₁₆. Гарнітура Times.
Умов. друк. арк. 12,32. Обл.-вид. арк. 14,0.
Наклад 50 прим. Вид. № 3269. Замов. № 13(2020).
Ціна договірна.

**Видавництво Східноукраїнського національного університету
імені Володимира Даля**

Свідцтво про реєстрацію: серія ДК № 1620 від 18.12.03 р.

Адреса видавництва: просп. Центральний, 59а
м. Северодонецьк, 93400

E-mail видавництва: vidavnictvosnu.ua@gmail.com

Надруковано:

Відділ технічного обслуговування СНУ ім. В. Даля
Адреса: просп. Центральний, 59а
м. Северодонецьк, 93400