



Об'єднання науковців GlobalNauka

Компанія SeKum Software



Рада Молодих Вчених ДВНЗ
«Український державний хіміко-
технологічний університет»
(м. Дніпропетровськ, Україна)

Рада Молодих Вчених
Дніпродзержинського державного
технічного університету
(м. Дніпродзержинськ, Україна)



Рада Молодих Вчених Криворізького
металургійного інституту КНУ
(м. Кривий Ріг, Україна)

Кафедра Вищої математики та фізики
Таврійського державного
агротехнологічного університету
(м. Мелітополь)



Рада Молодих Вчених
Пермського державного університету
(м. Перм, Росія)

Рада Молодих Вчених
Інституту рослинництва
ім. В.Я. Юр'єва
(м. Харків, Україна)



**Міжнародна міждисциплінарна наукова конференція
студентів, аспірантів і молодих вчених**

«Science and Scientists»

**Збірник матеріалів
21–22 грудня 2015 р.**

м. Дніпропетровськ, 2015



Объединение ученых GlobalNauka

Компания SeKum Software



Совет Молодых Ученых ГВУЗ
«Украинский государственный химико-
технологический университет»
(г. Днепропетровск, Украина)

Совет Молодых Ученых
Днепродзержинского государственного
технического университета
(г. Днепродзержинск, Украина)



Совет Молодых Ученых Криворожского
металлургического института КНУ
(г. Кривой Рог, Украина)

Кафедра Высшей математики и физики
Таврического государственного
агротехнологического университета
(г. Мелитополь, Украина)



Совет Молодых Ученых
Пермского государственного
университета
(г. Пермь, Россия)

Совет Молодых Ученых
Института растениеводства
им. В.Я. Юрьева
(г. Харьков, Украина)



**Международная междисциплинарная научная конференция
студентов, аспирантов и молодых ученых**

«Science and Scientists»

**Сборник материалов
21–22 декабря 2015 г.**

г. Днепропетровск, 2015



Association of scientists GlobalNauka

Company SeKum Software



Council of Young Scientists
Ukrainian State University of Chemical
Technology
(Dnepropetrovsk, Ukraine)

Council of Young Scientists
Dniprodzerzhynsk State
Technical University
(Dniprodzerzhynsk, Ukraine)



Council of Young Scientists Krivoy Rog
metallurgical Institute of the KNU
(Dnepropetrovsk, Ukraine)
(Krivoy Rog, Ukraine)



Department of mathematics and physics
Tavria State Agrotechnological University
(Melitopol, Ukraine)



Council of Young Scientists
Perm State University
(Perm, Russia)

The Plant Production Institute
nd. a. V.Ya. Yuryev of NAAS
(Kharkov, Ukraine)



**International scientific conference
for students, postgraduates and young scientists**

«Science and Scientists»

**Materials
December 21–22, 2015**

Dnepropetrovsk, 2015

УДК 001.6
ББК (Я)94
С11

Science and Scientists: Збірник матеріалів Міжнародної міждисциплінарної наукової конференції студентів, аспірантів і молодих вчених 21–22 грудня 2015 року. – Дніпропетровськ: GlobalNauka, 2015. – 348 с.

Science and Scientists: Сборник материалов Международной междисциплинарной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых 21–22 декабря 2015 года. – Днепропетровск: GlobalNauka, 2015. – 348 с.

Science and Scientists: Materials of International scientific conference for students, postgraduates and young scientists December 21–22, 2015. – Dnepropetrovsk: GlobalNauka, 2015. – 348 p.

У збірнику представлені наукові матеріали учасників Міжнародної міждисциплінарної наукової конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Science and Scientists», організаторами якої виступили: об'єднання науковців GlobalNauka та компанія SeKum Software за підтримки Ради Молодих Вчених Державного вищого навчального закладу «Український державний хіміко-технологічний університет» (ДВНЗ УДХТУ, м. Дніпропетровськ, Україна), Ради Молодих Вчених Дніпродзержинського державного технічного університету (ДДТУ, м. Дніпродзержинськ, Україна), Ради Молодих Вчених Криворізького металургійного інституту КНУ (КМІ КНУ м. Кривий Ріг, Україна), Кафедри Вищої математики та фізики Таврійського державного агротехнологічного університету (ТДАУ м. Мелітополь, Україна), Ради Молодих Вчених Пермського державного університету (ПДУ, м. Перм, Росія), Ради Молодих Вчених Інституту рослинництва ім. В.Я. Юрьєва (м. Харків, Україна).

Збірник сформовано за допомогою програми SeKum BookStudio. Подробиці про використання програмного комплексу у науковій і учбовій діяльності можна дізнатися на сайті <http://skbookstudio.com>. Всі статті збірника доступні для ознайомлення і обговорення на сайті <http://globalnauka.com>

Детальна інформація по нашим проектам розміщена на сайті <http://globalnauka.com/> та у соціальній мережі ВКонтакте <http://vk.com/club94399987>

Відповідальність за якість і достовірність інформації несуть автори публікацій.

© Об'єднання науковців GlobalNauka, автори статей

Голова оргкомітету:

Василенко Інна Анатоліївна – к.т.н., доцент кафедри технології неорганічних речовин та екології, співавтор програмного комплексу для створення електронних навчальних матеріалів ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет» (м. Дніпропетровськ).

Оргкомітет:

Куманьов Сергій Олександрович – представник компанії SeKum Software, розробник програмного комплексу для створення електронних навчальних матеріалів (м. Дніпропетровськ, Україна);

Скіба Маргарита Іванівна – к.т.н., асистент кафедри технології неорганічних речовин та екології, голова Ради Молодих Вчених ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет» (м. Дніпропетровськ, Україна);

Іванченко Анна Володимирівна – к.т.н., доцент кафедри хімічної технології неорганічних речовин, голова Ради Молодих Вчених Дніпродзержинського державного технічного університету (м. Дніпродзержинськ, Україна);

Засельський Ігор Володимирович – старший викладач кафедри металургійного обладнання, голова Ради Молодих Вчених Криворізького Металургійного Інституту КНУ (м. Кривий Ріг, Україна);

Косцова Ірина Германівна – к.п.н., асистент кафедри хімічних технологій палива і вуглецевих матеріалів Криворізького Металургійного Інституту КНУ (м. Кривий Ріг, Україна);

Чупринов Євгеній Валерійович – асистент кафедри металургійних технологій Криворізького Металургійного Інституту КНУ (м. Кривий Ріг, Україна);

Лялюк Віталій Павлович – д.т.н., професор, завідувач кафедрою металургійних технологій Криворізького металургійного інституту КНУ (м. Кривий Ріг, Україна);

Ляхова Ірина Анатоліївна – к.т.н., в.о. завідувачої кафедрою хімічних технологій палива та вуглецевих матеріалів Криворізького металургійного інституту КНУ (м. Кривий Ріг, Україна);

Ломейко Олександр Петрович – проректор з науково-педагогічної роботи, к.т.н., доцент Таврійського державного агротехнологічного університету (м. Мелітополь);

Величко Ігор Георгійович – завідувач кафедри вищої математики та фізики, к.ф.-м.н., доцент Таврійського державного агротехнологічного університету (м. Мелітополь);

Величко Олена Вадимівна – к.ф.-м.н., доцент, докторант кафедри інформаційних технологій Таврійського державного агротехнологічного університету (м. Мелітополь);

Михайлова Альона Вікторівна – голова Ради Молодих Вчених, аспірант Пермського державного університету (м. Перм, Росія);

Осмоловська Олександра Андріївна – заступник голови Ради Молодих Вчених, аспірант Пермського державного університету (м. Перм, Росія);

Посилаєва Оксана Олександрівна – голова Ради Молодих Вчених, к.с.-г.н., старший науковий співробітник лабораторії якості зерна Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва (м. Харків, Україна);

Мельник Віра Сергіївна – заступник голови Ради Молодих Вчених, к.с.-г.н., старший науковий співробітник лабораторії селекції ярого тритикале Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва (м. Харків, Україна);

Манько Катерина Миколаївна – заступник голови Ради Молодих Вчених, к.с.-г.н., старший науковий співробітник лабораторії рослинництва і сортовивчення Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва (м. Харків, Україна).

ЗМІСТ / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

Секція 1 / Секция 1 / Section 1

Природничі, географічні та сільськогосподарські науки / Естественные, географические и сельскохозяйственные науки / Natural, geographical and agricultural science

<i>Бесарабчук І. В.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ДОСЛІДЖЕННЯ СИНАНТРОПІЗАЦІЇ РОСЛИННОСТІ	16
<i>Биленко В.А.</i> ВОДНАЯ СРЕДА И СОСТОЯНИЕ ВОДНОГО БАССЕЙНА Г. ДНЕПРОПЕТРОВСКА	18
<i>Гнатенко А. В.</i> МИКРОКЛИМАТ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ	20
<i>Кольцова Э.А.</i> СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА Г. ДНЕПРОПЕТРОВСКА	23
<i>Кольцова Э.А.</i> АДАПТАЦИЯ И ФИЗИЧЕСКАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ У СПОРТСМЕНОВ	25
<i>Кравченко В.В.</i> УРБАНИЗАЦИЯ ГОРОДА ДНЕПРОПЕТРОВСКА	27
<i>Кравченко Д.Г., Малащенко Ю.В.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИММУНОЛОГИИ. ИММУННЫЙ СТАТУС НАСЕЛЕНИЯ РАЗНЫХ РЕГИОНОВ	30
<i>Менчук Е.Н.</i> БИОРИТМЫ ЧЕЛОВЕКА В РАЗНЫХ КЛИМАТО- ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОНАХ	33
<i>Менчук Е.Н.</i> ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОИЗВОДСТВЕННО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРОДА ДНЕПРОПЕТРОВСКА	35
<i>Мороз Г.Б., Бібік М.О.</i> ДЕЯКІ МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЧОРНОЗЕМІВ ПІВДЕННИХ ЗАЛИШКОВО- ТА СЛАБОСОЛОНЦЮВАТИХ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я	39
<i>Негрій А.О.</i> ТРИВАЛІСТЬ ЖИТТЯ ЛЮДИНИ У РІЗНИХ КЛІМАТО- ГЕОГРАФІЧНИХ РЕГІОНАХ	42
<i>Негрій А.О.</i> ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ МІСТА ДНІПРОПЕТРОВСЬКА НА ОСНОВІ КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	44

<i>Пиценко И.В.</i>	47
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СТРЕСС	
<i>Пиценко И.В.</i>	50
ПОДЗЕМНОЕ ПРОСТРАНСТВО ГОРОДА ДНЕПРОПЕТРОВСКА	
<i>Ткаченко А.Ю.</i>	54
СТРУКТУРА БИОЛОГИЧЕСКИХ РИТМОВ ЧЕЛОВЕКА В ПРОЦЕССЕ АДАПТАЦИИ. СКРЫТЫЕ РЕЗЕРВЫ ОРГАНИЗМА	
<i>Ткаченко А. Ю.</i>	57
ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТА В ДНЕПРОПЕТРОВСКЕ	

Секція 2 / Секция 2 / Section 2

Історичні науки / Исторические науки / Historical science

<i>Мельничук О. В.</i>	59
ІНСТИТУЦІОНАЛЬНІ СУБ'ЄКТИ УКРАЇНСЬКО-НІМЕЦЬКОГО КУЛЬТУРНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ	

Секція 3 / Секция 3 / Section 3

Педагогічні та психологічні науки / Педагогические и психологические науки / Pedagogical and psychological science

<i>Блажко Г.Є., Кравченко О.О.</i>	64
ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ НЕСТАНДАРТНИХ УРОКІВ З ХІМІЇ В ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ	
<i>Galimova V.M., Galimov S.K., Surovtsev I.V., Kravchenko O.O.</i>	66
EDUCATION OF MODERN ECOLOGISTS WITH APPLICATION OF COMPUTER TECHNOLOGY	
<i>Кравченко О.О.</i>	68
ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ-МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЇ СИСТЕМИ ПРИ ВИКЛАДАННІ АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ В НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ	
<i>Насонова Н.С.</i>	70
КНИЖКОВИЙ РИНОК УКРАЇНИ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ	
<i>Штогун А.О.</i>	73
ПСИХОЛОГО-ДИДАКТИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ ПОНЯТТЯ «ОРГАНІЗМ РОСЛИНИ ЯК ЦІЛІСНА СИСТЕМА»	

Секція 4 / Секция 4 / Section 4

Економічні та юридичні науки / Экономические и юридические науки / Economic and legal science

<i>Нюкало К.В.</i>	77
ІНВЕСТИЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ УКРАЇНИ	

Секція 5 / Секция 5 / Section 5
Фізико-математичні та комп'ютерні науки /
Физико-математические и компьютерные науки /
Physics, mathematics and computer science

<i>Візнович О.В.</i>	80
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ АНОМАЛЬНОЇ ДИФУЗІЇ	
<i>Дженджер М. В., Коротун А. В., Іщенко О. А.</i>	83
ВПЛИВ ДІЕЛЕКТРИЧНОЇ ПІДКЛАДКИ НА ВОЛЬТ-АМПЕРНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСТРІВЦЕВИХ МЕТАЛЕВИХ НАНОПЛІВОК	
<i>Жульковский О.А., Жульковская И.И., Шаганенко Р.Г.</i>	87
ПОГРЕШНОСТИ ОКРУГЛЕНИЯ В IEEE АРИФМЕТИКЕ	
<i>Карandasъ Я.В., Коротун А.В., Тітов І.М.</i> ДІЕЛЕКТРИЧНА ФУНКЦІЯ НАНОМЕТРОВОЇ МЕТАЛЕВОЇ ПЛІВКИ	
<i>Коваль А.О., Коротун А.В.</i>	93
ЕНЕРГЕТИЧНИЙ СПЕКТР ТА ЕНЕРГІЯ ФЕРМІ МЕТАЛЕВОГО СЛАБКОДЕФОРМОВАНОГО НАНОСФЕРОЇДА	
<i>Лубко Д.В., Кір'язієв Г.О.</i>	95
МОБІЛЬНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ З ВИРОБНИЦТВА ЕНЕРГІЇ	
<i>Лубко Д.В.</i>	99
ПРОЕКТУВАННЯ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ З ВИРОЩУВАННЯ ЧЕРЕШНІ ДЛЯ ГОСПОДАРСТВ КРАЇНИ	
<i>Михеєнко Д.Ю.</i>	102
МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИЛОЖЕНИЙ В САД СИСТЕМЕ AUTODESK INVENTOR	
<i>Мірко А.С., Дмитрієв Ю.О.</i>	105
СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЮ ПЛАНУВАННЯ ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА НОВИХ ВИРОБІВ	
<i>Потапов О.Ю., Малкіна В.М.</i>	109
ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ АВТОМАТИЗОВАНОГО АНАЛІЗУ КЛІТИННИХ СТРУКТУР НА ОСНОВІ КЛАСТФІКАЦІЙНИХ ОЗНАК ГЕОМЕТРИЧНИХ ІНВАРІАНТІВ	
<i>Стреляев Ю.М., Шупчинская К.С.</i>	112
О ЕДИНСТВЕННОСТИ РЕШЕНИЯ КОНТАКТНОЙ ЗАДАЧИ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ С УЧЕТОМ ТРЕНИЯ КУЛОНА	
<i>Стреляев Ю.М., Поджарова А.В.</i>	114
НЕЛИНЕЙНЫЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ ЗАДАЧИ О КОНТАКТЕ УПРУГИХ ТЕЛ С УЧЕТОМ ТРЕНИЯ	
<i>Строкань О.В., Литвин Ю.О.</i>	117
ПРОГРАМНО-ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА СТВОРЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО АЕРОІОНІЗАЦІЙНОГО РЕЖИМУ У ПТАШНИКУ	
<i>Суслов В.В., Величко І.Г.</i>	120
АНАЛІЗ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ	

БІНАРНОГО НЕСИМЕТРИЧНОГО КАНАЛУ <i>Штефан Т.О.</i>	122
ДЕФОРМАЦІЯ ПЛИТИ ПРИ РІЗНИХ ВИДАХ КОНТАКТУ НА МЕЖІ ЗАКРІПЛЕННЯ	

Секція 6 / Секция 6 / Section 6

Хімічні науки / Химические науки / Chemical science	
<i>Веселова І.В., Тимошук Н.О., Чередниченко О.С., Шамота Т. В., Родіонов В.М.</i>	126
ОПТИЧНЕ РОЗЩЕПЛЕННЯ C ₅ -ТРИСГОМОКУБІЛАМІНУ-4 <i>Жильцова А.С., Саевич О.В.</i>	127
ВЛИЯНИЕ МИКРОВОЛНОВОГО ПОЛЯ НА ФИЗИКО- ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОВАЛЬБУМИНА <i>Загорулько С.П., Тарасенко А.А., Варениченко С.А., Фарат О.К., Марков В.И.</i>	129
РЕАКЦИИ ПРОДУКТОВ ПЕРЕГРУППИРОВКИ ГЕМИНАЛЬНЫХ 1,3-БЕНЗ(НАФТ)ОКСАЗИНОВ <i>Zadorozhnii P.V., Kulenko H.R., Boyko S.R., Kiselev V.V., Kharchenko A.V.</i>	131
SYNTHESIS AND MOLECULAR DOCKING N-[2,2,2-TRICHLORO- 1-(1,2,4-TRIAZOLO[3,4-b][1,3,4]THIADIAZOL-6- YLAMINO)ETHYL]-CARBOXAMIDES DERIVATIVES <i>Зализная Е.В., Варениченко С.А, Марков В.И., Фарат О.К.</i>	134
РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ 2,2-ДИЗАМЕЩЕННЫХ ПИРИМИДИН-4-ОНОВ <i>Коломейцев Д.О., Варениченко С.А., Астахина В.О., Харченко А.В., Марков В.И.</i>	136
НАПРАВЛЕНИЕ ГЕТЕРОЦИКЛИЗАЦИИ ГИДРАЗИНПРОИЗВОДНОГО ТИЕНО[2,3-d]ПИРИМИДИНА ПРИ РЕАКЦИИ С АНГИДРИДАМИ <i>Крищик О.В.</i>	138
СИНТЕЗ ТА НЕЙРОТРОПНА АКТИВНІСТЬ ПОХІДНИХ АНГІДРИДУ БІЦИКЛО[2.2.1]ГЕПТ-2-ЕН-ЕНДО,ЕНДО-5,6- ДИКАРБОНОВОЇ КИСЛОТИ <i>Лысенко Е.Н., Коновалова С.А., Авдеенко А.П., Обушак Н.Д., Мартяк Р.Л.</i>	139
РЕАКЦИЯ N-АРИЛСУЛЬФОНИЛ-1,4-БЕНЗОХИНОНИМИНОВ С ЭТИЛОВЫМ ЭФИРОМ БЕНЗОИЛУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ <i>Нго Чунг Хок, Мирончук И.С., Кушко А.О., Родионов В.Н., Фокин А.А.</i>	141
СИНТЕЗ 9,9'-ДИЗАМЕЩЕННЫХ ДИАМАНТЛИДЕНДИАМАНТАНОВ <i>Нго Чунг Хок, Мирончук И.С., Кушко А.О., Родионов В.Н., Фокина А.А.</i>	143
НОВЫЙ СТЕРЕОСЕЛЕКТИВНЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ 9- ТРИМЕТИЛСИЛОКСИДИАМАНТИЛИДЕНДИАМАТАНОВ С	

ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕАКЦИИ МАК-МУРРИ	
<i>Pokotylo I.O., Zadorozhnii P.V., Kiselev V.V., Kharchenko A.V.</i>	145
SOLVENT-FREE CONDENSATION OF CHLORAL HYDRATE WITH CARBOXYLIC ACID AMIDES	
<i>Popykhach N.P., Zadorozhnii P.V.</i>	147
GEOMETRY OPTIMIZATION OF ANTISTRESS DRUG SALUBRINAL	
<i>Слюсарчук І.В., Чернявська А.Ю., Маторіна К.В.</i>	150
СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ Sc^{3+} У ВИГЛЯДІ СИСТЕМИ БАРВНИК-ПОЛІЕЛЕКТРОЛІТ-МЕТАЛ	
<i>Стороженко О.Г., Іваниця Л.О., Смітюк Н.М., Чмиленко Т.С.</i>	152
ВИВЧЕННЯ КОМПЛЕКСОУТВОРЕННЯ ФЕРУМУ (III) З о-НІТРОФЕНІЛФЛУОРОНОМ У ПРИСУТНОСТІ ПОЛІЕЛЕКТРОЛІТІВ ТА НЕОРГАНІЧНИХ ЕЛЕКТРОЛІТІВ	
<i>Тарасенко А.А., Загоруйко С.П., Варениченко С.А., Фарат О.К., Марков В.И.</i>	155
РЕАКЦИИ ПРОДУКТОВ ПЕРЕГРУППИРОВКИ ГЕМИНАЛЬНЫХ 1,3-БЕНЗ(НАФТ)ОКСАЗИНОВ	
<i>Торопін В.М., Чертихіна Ю.А.</i>	157
СИНТЕЗ ТА ВЛАСТИВОСТІ N-ХЛОР- N-АЛКІЛСУЛЬФОНАМІДІВ ІМОБІЛІЗОВАНИХ НА ПОЛІМЕРНОМУ НОСІЇ	
<i>Труш Я.В., Охтіна О.В., Кисельов В.В., Овчаров В.І.</i>	159
N-(4-АМІНОАРИЛ)БЕНЗОЛСУЛЬФАМІДИ ТА АРЕНАЛЬ-(4-БЕНЗОЛСУЛЬФАМІДОАРИЛГІДРАЗОНІ) В ЯКОСТІ СТАБІЛІЗАТОРІВ ЕЛАСТОМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙ	
<i>Черниш Л.В.</i>	161
ПОЛІГАЛОГЕНІДИ ДІАДАМАНТАНУ – СИНТЕЗ І РОЗДІЛЕННЯ СТЕРЕОІЗОМЕРІВ	

Секція 7 / Секция 7 / Section 7

Технічні науки / Технические науки / Technical science

<i>Анацький А.С., Дейнега А.О., Лесова В.О.</i>	164
ВПЛИВ ФЕРМЕНТНОГО ЛІПОЛІТИЧНОГО ПРЕПАРАТУ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ХЛІБА	
<i>Андрієнко І.А., Бабіч О.В.</i>	166
НЕФЕЛІНОВІ СКЛОКРИСТАЛІЧНІ МАТЕРІАЛИ	
<i>Бойко Г.В., Кочкодан О.Д.</i>	168
ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД НІТРАТІВ МЕТОДОМ НАНОФІЛЬТРАЦІЇ	
<i>Василенко І.А.</i>	169
ДИСПЕРСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДИФІКОВАНИХ ГІДРОКСИДІВ ЗАЛІЗА	
<i>Василенко І.А., Скіба М.І., Півоваров О.А.</i>	172
СИНТЕЗ І ЗАСТОСУВАННЯ ОКИСІВ ЗАЛІЗА У КОСМЕТИЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	

<i>Воронкіна А.І., Смітюк Н.М.</i>	175
ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В РІЗНИХ ГОРИЗОНТАХ ҐРУНТУ З ВИКОРИСТАННЯМ АТОМНО- АБСОРБЦІЙНОГО МЕТОДУ	
<i>Воропаєв В.А.</i>	178
ГИДРОХЛОРИРОВАНИЕ КАК МЕТОД ВСКРЫТИЯ ОБРАЗЦОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СОДЕРЖАНИЯ ЗОЛОТА, ПАЛЛАДИЯ И ПЛАТИНЫ В РУДАХ И ВТОРИЧНОМ СЫРЬЕ	
<i>Воропаєв В.А., Криштон Ю.Г.</i>	179
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ РАСТВОРЕНИЕ ЮВЕЛИРНЫХ СПЛАВОВ ПРИ РЕГЕНЕРАЦИИ ЗОЛОТА	
<i>Галімов В.М., Галімов С.К., Кравченко О.О.</i>	183
КОНТРОЛЬ СВИНЦЮ У МОЛОЧНИХ ПРОДУКТАХ МЕТОДОМ ІНВЕРСІЙНОЇ ХРОНОПОТЕНЦІОМЕТРІЇ	
<i>Галушка Я.О., Мироненко Д.О.</i>	185
ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА МАКРОСТРУКТУРУ ПОРИЗОВАНОЇ БУДІВЕЛЬНОЇ КЕРАМІКИ	
<i>Головань А.Г., Баштаник П.І., Кузьменко М.Я., Кузьменко С.М.</i>	187
ВПЛИВ ПРИРОДИ АЦИЛРАДИКАЛІВ І ЇХ СПІВВІДНОШЕННЯ В СТРУКТУРІ ТИТАНОВМІСНОГО АПРЕТУ НА ВЛАСТИВОСТІ НАПОВНЕНИХ ПОЛІПРОПІЛЕНОВИХ ТЕРМОПЛАСТІВ	
<i>Гривцова А.О., Саввова О.В.</i>	190
ЗАХИСНІ СПОДУМЕНОВІ СКЛОКРИСТАЛІЧНІ МАТЕРІАЛИ	
<i>Рижова О.П., Гуржій О.Б., Рубець К.В.</i>	193
ЗАБАРВЛЕНІ СКЛОЕМАЛІ ДЛЯ КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ	
<i>Данило І.І., Крутько І.Г.</i>	195
ПРО МОЖЛИВІСТЬ ОТРИМАННЯ ТВЕРДИХ ВУГЛЕВОДНЕВИХ ПІН НА ОСНОВІ КАМ'ЯНОВУГІЛЬНОГО ПЕКУ	
<i>Дашко Н.С., Минаковский А.Ф.</i>	197
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОСТАВЫ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ ЖИДКИХ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ	
<i>Єлатонцев Д.О., Іванченко А.В., Іващенко К.В.</i>	200
КІНЕТИЧНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ПРОЦЕСУ ОСАДЖЕННЯ ЗВАЖЕНИХ РЕЧОВИН З МІСЬКИХ СТІЧНИХ ВОД ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ХЛОРИДІВ Fe ТА Al	
<i>Жабина О. Н., Смітюк Н.М.</i>	203
ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИОНОВ НИКЕЛЯ ИЗ ПОЧВЫ ЭКСТРАГЕНТАМИ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ	
<i>Захаров А. В., Приткіна М.С., Чефранов Є. В.</i>	206
РАДІОПРОЗОРІ КЕРАМІЧНІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ АЛЮМОСИЛІКАТІВ СТРОНЦІЮ, ЛІТІЮ ТА БАРІЮ	
<i>Здорик А.Р., Саввова О.В.</i>	209
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ КОРДІЄРИТОВИХ СКЛОКРИСТАЛІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ	

<i>Зінченко Р.С., Кочкодан О.Д.</i>	211
ВПЛИВ PH НА ВИДАЛЕННЯ ГУМІНОВИХ РЕЧОВИН ІЗ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ МЕТОДОМ КОМПЛЕКСОУТВОРЕННЯ-УЛЬТРАФІЛЬТРАЦІЇ.	
<i>Зубко О.М., Ткач В.І.</i>	212
ПОТЕНЦІОМЕТРИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ВІТАМІНІВ ГРУПИ В	
<i>Зублев Д.Г.</i>	214
ПУТИ ПРОДЛЕНИЯ СРОКА СЛУЖБЫ КОКСОВЫХ БАТАРЕЙ	
<i>Зублев Д. Г., Барский В.Д.</i>	215
ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕЦИРКУЛЯЦИИ В ВЕРТИКАЛАХ КОКСОВЫХ ПЕЧЕЙ	
<i>Кабацька Г.О., Кривобок Р.В.</i>	219
ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СКЛОКРИСТАЛІЧНИХ ПОКРИТТІВ ПО КЕРАМІЦІ	
<i>Клімов Р.О.</i>	222
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ПРОЦЕСАХ СУШКИ МАТЕРІАЛІВ	
<i>Коломієць О.В.</i>	225
ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОРБЦІЙНОГО РЕГЕНЕРАТОРУ ТЕПЛА	
<i>Кондратюк О.В., Касьян Е.Є.</i>	228
ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ ЕПАА-2 НА ВЛАСТИВОСТІ ПОЛІМЕРНИХ ПЛІВОК ДЛЯ ОЗДОБЛЕННЯ ШКІРЯНОГО НАПІВФАБРИКАТУ	
<i>Кравцева А.П., Смітюк Н.М.</i>	231
КІЛЬКІСНА ОЦІНКА ВМІСТУ ГУМУСУ В ЧОРНОЗЕМІ ПІСЛЯ ВИРОЩУВАННЯ РІЗНИХ РОСЛИН	
<i>Кравченко О.О.</i>	232
ОЦІНКА ЗАГАЛЬНОЇ БІОТОКСИЧНОСТІ НАНОАКВАЦИТРАТИВ ПЕРЕХІДНИХ МЕТАЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ALLIUM-ТЕСТУ	
<i>Кравченко О.О., Аксьонова М.О.</i>	234
ОЦІНКА ВПЛИВУ НАНОАКВАЦИТРАТИВ ПЕРЕХІДНИХ МЕТАЛІВ НА БЕЗХРЕБЕТНИХ ГІДРОБІОНТІВ	
<i>Лісюткіна М.Ю.</i>	237
РОЗРОБКА МАС ТЕРМІЧНО- ТА ХІМІЧНО СТІЙКОЇ КЕРАМІКИ	
<i>Лобосова Л.А., Хрипушина А.С.</i>	241
ПЮРЕ ИЗ ТЫКВЫ В СОСТАВЕ СБИВНЫХ ИЗДЕЛИЙ	
<i>Луценко Н.В., Мироняк М.О., Кудінова С.А., Ткач В.І.</i>	243
КОНТРОЛЬ ВМІСТУ ПРИРОДНИХ ПІДСОЛОДЖУВАЧІВ ЕЛЕКТРОХІМІЧНИМИ МЕТОДАМИ	
<i>Магомедов М.Г., Журавлев А.А., Лобосова Л.А.</i>	247
НОВЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ПАСТ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	
<i>Магомедов Г.О., Лобосова Л.А., Саввин П.Н., Макогонова В.А.</i>	249
ВЛИЯНИЕ ОВОЩНЫХ ПОРОШКОВ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ	

ПОКАЗАТЕЛИ СБИВНЫХ МАСС	
<i>Магомедов Г.О., Лобосова Л.А., Магомедов М.Г., Журахова С.Н.</i>	252
МАРМЕЛАДНЫЕ ИЗДЕЛИЯ В НОВОЙ УПАКОВКЕ	
<i>Мардуненко О.О., Григоров А.Б.</i>	254
ТЕХНОЛОГІЧНА ПЕРЕРОВКА НАФТОВОГО ШЛАМУ	
<i>Маховський В.О., Крюковська А.О.</i>	256
ХАРАКТЕРНІ НЕБЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ТА ПЕРЕРОВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	
<i>Мельник Л.О., Смітюк Н.М.</i>	259
ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ N, P, K В ЧОРНОЗЕМАХ ДНІПРОПЕТРОВЩИНИ	
<i>Мироняк М.О., Луценко Н.В., Воробйова А.А., Ткач В.І.</i>	262
РОЗРОБКА СЕРІЇ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ФАРБОВАНОГО ВОЛОССЯ З РЕСВЕРАТРОЛОМ	
<i>Михеенко В.М.</i>	264
КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВИНЦА В ВОЛОСАХ ЧЕЛОВЕКА МЕТОДОМ ЭТААС	
<i>Нежурин В.И., Куваев В.Ю., Каряка М.Ю., Задорожний Д.О.</i>	267
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В ОБЪЕМЕ САМООБЖИГАЮЩЕГОСЯ ЭЛЕКТРОДА РУДОВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОПЕЧИ	
<i>Отиченко О.М.</i>	270
ТЕРМОЛІЗ КОМПОЗИТНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ БІОГЕННОГО ГІДРОКСИАПАТИТУ, ЛЕГОВАНОГО НАНОМАГНЕТИТОМ У ВУГЛЕВОДНЕВОМУ СЕРЕДОВИЩІ	
<i>Pushkareva T.N., Nosenko A.V., Gekova A.A.</i>	273
TITANIUM NITRIDE: PROPERTIES, SYNTHESIS AND USES IN GLASSCERAMIC MATERIALS	
<i>Романченко А.М., Закусило Р.В.</i>	275
ВИКОРИСТАННЯ КОНВЕРСІЙНИХ ВР В ЯКОСТІ СЕНСИБІЛІЗАТОРА ПІРОТЕХНІЧНИХ СКЛАДІВ	
<i>Руденчик Т.В., Рожнова Р.А., Кісельова Т.О., Стащенко К.В.</i>	278
СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ НОВИХ ГІДРОФІЛЬНИХ ПОЛІУРЕТАНСЕЧОВИН, ЯКІ МІСТЯТЬ У СТРУКТУРІ ФРАГМЕНТИ КОПОЛІМЕРУ N-ВІНІЛПІРОЛІДОНУ З ВІНІЛОВИМ СПИРТОМ	
<i>Рижова О.П., Гуржій О.Б., Назаренко С.В.</i>	282
РОЗРОБКА БЕЗСВИНЦЕВОЇ СКЛООСНОВИ ДЛЯ КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ	
<i>Салей Ан.А., Голєус В.И., Борзило Т.Э</i>	284
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТОНИНЫ ПОМОЛА КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ НА ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТЕКЛОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ НА АЛЮМИНИИ	

<i>Самойленко Т. Ф.</i>	286
ДОСЛІДЖЕННЯ АДГЕЗІЇ ТА МІЦНОСТІ ПРИ УДАРІ УФ-ОТВЕРДНЕНИХ ЕПОКСИ-АКРИЛАТНИХ ВЗАЄМОПРОНИКНИХ ПОЛІМЕРНИХ СІТОК	
<i>Самойленко Т. Ф.</i>	289
ГУСТИНА ЗШИВАННЯ ФОТООТВЕРДНЕНИХ ЕПОКСИ-АКРИЛАТНИХ СІТОК	
<i>Сидорова Л.П.</i>	292
УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ МЕДИ НИКЕЛЯ И ХРОМА В БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ	
<i>Сидорова Л.П., Мінаєва Ю.А.</i>	296
ЕКСПРЕСНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ АРСЕНУ У ВОДАХ	
<i>Сидорова Л.П.</i>	299
УЛЬТРАЗВУКОВОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ МАТРИЦЫ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ БИОЭЛЕМЕНТОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ	
<i>Смоляга В.Г.</i>	302
СУЧАСНА ТЕХНІКА ТА ТЕХНОЛОГІЯ ГЛИБОКОГО ОЧИЩЕННЯ ГАЗОВИХ СЕРЕДОВИЩ ВІД УЛЬТРАДИСПЕРСНИХ ЗАБРУДНЕНЬ	
<i>Стешенко К.А., Баитаник П.І., Кузьменко М.Я.</i>	304
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АПРЕТУВАННЯ БАЗАЛЬТОВИХ ВОЛОКОН БОРОТИТАНОВМІСНИМИ СПОЛУКАМ НА АДГЕЗІЙНУ МІЦНІСТЬ У СИСТЕМІ «ПОЛІПРОПІЛЕН-БАЗАЛЬТОВЕ ВОЛОКНО»	
<i>Ткаченко Н.В.</i>	306
УВЕЛИЧЕНИЕ МОТОРЕСУРСА ВИНТОВЫХ ЗАБОЙНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ЗА СЧЕТ УПРОЧНЕНИЯ ПОВЕРХНОСНОГО СЛОЯ ИХ РОТОРОВ	
<i>Федоренко Д.О.</i>	310
РАЗРАБОТКА ЛЕГКОПЛАВКОГО СТЕКЛОКОМПОНЕНТА КЕРАМИЧЕСКОЙ СВЯЗКИ С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ ДЛЯ АЛМАЗНЫХ КРУГОВ	
<i>Фесенко О.І., Саввова О.В., Шадріна Г.М., Калюка Ю.М.</i>	314
АКТУАЛЬНІ НАПРЯМКИ СТВОРЕННЯ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ДЕНТАЛЬНОЇ ІМПЛАНТОЛОГІЇ	
<i>Флейшер Г.Ю., Трус І.М.</i>	317
ГІДРОФОБНО-ПЛАСТИФІКУЮЧА ДОБАВКА ДЛЯ БУДІВЕЛЬНИХ РОЧИНІВ ТА БЕТОНІВ	
<i>Харыбина Ю.В.</i>	321
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА НА СВОЙСТВА БЕЗОБЖИГОВОГО МУЛЛИТОКОРУНДОВОГО МАТЕРИАЛА	

<i>Цимбалюк А.С., Лінючева О.В.</i>	325
АМПЕРОМЕТРИЧНІ СЕНСОРИ НА ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ NO ₂	
<i>Чепенко А.Н., Опарин С.А.</i>	327
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИСПЕРСНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
<i>Чупринов Е.В., Лялюк В.П., Кассим Д.А., Ляхова И.А., Косцова И.Г.</i>	330
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ МОДИФИЦИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЩЕЛОЧНО-ЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРИСУТСТВИИ РАСКИСЛИТЕЛЕЙ	
<i>Чупринов Е.В., Лялюк В.П., Журавлев Ф.М., Кассим Д.А., Ляхова И.А.</i>	332
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОБЖИГА ОКАТЫШЕЙ С МАКСИМИЗАЦИЕЙ КОЛИЧЕСТВА ОСТАТОЧНОГО УГЛЕРОДА	
<i>Чупринов Е.В., Лялюк В.П., Журавлев Ф.М., Кассим Д.А., Ляхова И.А.</i>	336
РАЗРАБОТКА НОВОГО ОФЛЮСОВАННОГО ОКУСКОВАННОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ	
<i>Шахворостова В.М., Кравченко О.О.</i>	343
ОЦІНКА ЯКОСТІ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ЗА ПОКАЗНИКОМ КИСЛОТНОСТІ	
<i>Щукіна Л.П., Міхеєнко Л.О., Цовма В.В., Безугла К.С.</i>	344
ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ОТРИМАННЯ НАДЛЕГКОГО КЕРАМЗИТУ ДЛЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ ЗАСИПОК	

Секція 1 / Секция 1 / Section 1

Природничі, географічні та сільськогосподарські науки / Естественные, географические и сельскохозяйственные науки / Natural, geographical and agricultural science

УДК 581.9

ПЕРСПЕКТИВИ ДОСЛІДЖЕННЯ СИНАНТРОПІЗАЦІЇ РОСЛИННОСТІ

Бесарабчук І. В.

аспірант кафедри ботаніки

Східноєвропейський національний університет ім. Лесі Українки,

м. Луцьк, Україна

i.besarabchuk@bk.ru

RESEARCH PROSPECTS OF VEGETATION SYNANTROPIZATION

Besarabchuk I. V.

graduate student of department of botany

Lesya Ukrainka Eastern European National University,

Lutsk, Ukraine

Постійний антропогенний пресинг на рослинний покрив викликає зміни, які призводять до порушення його структури. Практично усі зміни рослинності, що відбуваються в сучасний період, носять синантропний характер [1], який з кожним роком набирає все більших обертів. Захоплюючи все більше територій, і тим самим, витісняючи і замінюючи корінні рослинні угруповання, синантропні рослини призводять до загального збідніння та уніфікації рослинного світу, зменшення стабільності та продуктивності рослинного покриву. В зв'язку з чим посилена увага надається вивченню синантропної флори природних регіонів.

Метою дослідження було вивчення процесу синантропізації рослинності на прикладі околиць с. Муравище Ківерцівського району Волинської області. Виділення синантропних рослин із загального флористичного складу та їх характеристику проводили за списками видів синантропної флори та рослинності України (Протопопова, 1991).

Ківерцівський район розташований у південно-східній частині Волинської області. За природними умовами район в межах області належить до південно-поліської, частково – до лісостепової зон. Рельєф – переважно рівнинний. Серед зональних типів ґрунтів за площею переважають дерново – підзолисті, дещо менші площі займають – темно-сірі опідзолені і типові чорноземи. Клімат району та села помірний та вологий з м'якою зимою, нестійкими морозами, нежарким літом, значними опадами, затяжними весною та осінню[2]. Територія села Муравище – це поєднання лісів та полів, на яких росте дуже багато різних трав'янистих рослин. Більшість з них бур'яни.

За результатами наших досліджень синантропна флора с. Муравище включає 38 видів. Сюди включені і культурні рослини, які дичавіють. Досліджувані рослини відносяться до 18 родин. Домінуючими родинами є:

Asteraceae (6 видів), *Fabaceae* (4 види) та *Polygonaceae* (4 види). Інші родини є одновидовими.

Також ми помітили, що кількість синантропних рослин збільшується у декілька разів на пасовищах, біля доріг, на полях, які не оброблені. В найбільшій кількості нам зустрілись наступні рослини: *Equisetum arvense*, *Ranunculus repens*, *Urtica dioica*, *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare*, *Plantago major*, *Galinsoga parviflora*, *Taraxacum officinale*.

Співвідношення апофітного та адвентивного елемента синантропної фракції спонтанної флори представлено в табл.1.

Таблиця 1 – Спектр синантропної фракції судинних рослин с.Муравище

Фракція синантропної флори	Група синантропної флори	Кількість видів	Всього видів
Апофітна	евапофіти	14	21
	геміапофіти	7	
Адвентивна	археофіти	12	17
	кенофіти	5	

Як видно з табл.1 переважає апофітний елемент синантропної фракції, який складає 55 % і нараховує 21 вид. Меншою кількістю представлений апофітний елемент синантропної флори – 45 % (17 видів). Синантропна фракція нараховують найбільше евапофітів (справжні апофіти) – 14 видів (37 %), трохи менше археофітів – 12 видів (32 %) і найменше геміапофітів та кенофітів – 7 (18 %) та 5 (13%) видів відповідно.

Географічний аналіз синантропної фракції досліджуваної флори за сучасними ареалами засвідчив, що чільне місце належить видам з голоарктичним походженням (12; 31 %, в т. ч. 5 евапофітів (*Equisetum arvense*, *Ranunculus repens*, *Rumex crispus*, *Linaria vulgaris*, *Plantago major*), 4 геміапофіта (*Melandrium album*, *Potentilla anserine*, *Vicia cracca*, *Tussilago farfara*) та 3 археофіти (*Urtica urens*, *Fallopia convolvulus*, *Centaurea cyanus*). Наступним за чисельністю є космополітичний ареал походження (7; 18 %, в т. ч. по 3 евапофітів (*Stellaria media*, *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare*) і кенофітів (*Amaranthus albus*, *Amaranthus caudatus*, *Erigeron canadensis*) та 1 археофіт (*Portulaca oleracea*) та гемікосмополітичний (6; 16%, в т. ч. 2 евапофіти (*Urtica dioica*, *Taraxacum officinale*), по 1 геміапофіту (*Lotus corniculatus*) і кенофіту (*Galinsoga parviflora*) та 2 археофіти (*Veronica arvensis*, *Cichorium intybus*). Інші ареали походження представлені 2 або 1 видами.

Провівши екологічний аналіз за показником пристосування до зволоження ґрунту ми визначили, що серед досліджуваних синантропних видів переважають мезофіти (16 видів, 42 %) та ксеромезофіти (15 видів, 40%). Мезоксерофіти представлені 3 видами (8 %), а гігрофіти та гігромезофіти по 2 види (по 5 %).

По відношенню до інтенсивності освітлення було виявлено 4 екологічні групи: геліофіти – 21 рослина (55 %), геліосціофіти – 2 рослини (5 %), сціофіти – 1 рослина (4 %) та сціогеліофіти – 14 рослин (36 %).

Згідно класифікації життєвих форм за І. Г. Серебряковим на території дослідження переважають монокарпи – 21 вид рослин (55 %), дещо менше було виявлено полікарпів, які представлені 17 видами рослин (45 %).

Аналізуючи поширення спор досліджуваних синантропів було виявлено, що найбільш притаманним видом поширення спор є анемохорія, що властива майже половині видів рослин (*Plantago major*, *Taraxacum officinale*, *Tussilago farfara*, *Erigeron Canadensis* т.д.). Діаспори більшості видів (21 вид) не мають очевидних морфологічних ознак – свідчень адаптації до певного агента дисемінації. Як правило, у кожному конкретному випадку спостерігається поєднання 2-3 способів поширення генеративних діаспор – поліхорія (автохорія та антропохорія; анемохорія та гідрохорія; анемохорія, барохорія та спейрохорія тощо).

Отже, проаналізувавши і вивчивши синантропну флору досліджувані території, можна сказати, що процес синантропізації проходить досить активно і являє собою багатоплановий процес, форми прояву якого є різноманітними, що лише підтверджує ідею швидких темпів синантропізації всієї флори. Це дає підстави для подальшого вивчення та дослідження процесу синантропізації на більш регіональному рівні для запобігання зникнення багатьох груп первинних фітоценозів та втрати нею своїх специфічних особливостей.

Список літератури:

Абрамова Л. М. Эволюция растительности на стыке тысячелетий / Л. М. Абрамова, Б. М. Миркин // Теорет. пробл. экол. и эвол. (Третьи Люблинские чтения). – Тольятти : ИЭВБ РАН, 2000 – С. 15–23.

2. Богуш М. І. Ківерцівщина : крізь віки і долі : історико-краєзнавчі нариси / М. І. Богуш, Г. І. Павленко. – Луцьк : Надстир'я, 2006. – 520 с.

3. Протопопова В. В. Синантропная флора Украины и пути ее развития / В. В. Протопопова. – Киев : Наукова думка, 1991. – 204 с.

УДК 378

ВОДНАЯ СРЕДА И СОСТОЯНИЕ ВОДНОГО БАСЕЙНА Г. ДНЕПРОПЕТРОВСКА

Биленко В.А.

Студентки кафедры ТНВ и Э

Государственного высшего учебного заведения

«Украинский государственный химико-технологический университет»,

г. Днепропетровск, Украина

vikan.bilenko@gmail.com

WATER ENVIRONMENT AND CONDION WATER BASIN OF DNEPROPETROVSK

Bilenko V.A.

student of the department of technology of inorganic substances and ecology

Ukrainian State University of Chemical Technology,

Dnepropetrovsk, Ukraine

Главной рекой гидрографической сети Днепропетровска является река Днепр, которая протекает по территории России, Украины и Беларуси. Левобережная часть города – низменная, на западе изрезанная вытянутыми озерами – остатками древней Протовчи. В черте города в Днепр впадают реки Орель (канал) и Самара.

Главными источниками загрязнения и засорения водоемов являются сброс неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных предприятий, крупных животноводческих комплексов; отходов производства при разработке рудных и нерудных ископаемых; смыва минеральных удобрений и пестицидов с обрабатываемых полей; воды шахт и рудников; сбросы с водного, авто- и железнодорожного транспорта и т.д.

Показатели качества природной воды обычно подразделяют на физические, химические, биологические и бактериологические. Вода в источниках должна быть доброкачественной, то есть допустимой к использованию человеком и безопасной для жизнедеятельности гидробионтов.

Днепропетровск сбрасывает более 6 млн. м³ в сутки сточных вод, в том числе 224 тыс. м³ загрязненных.

Днепр:

Основными загрязнителями водных объектов бассейна Днепра являются коммунальное хозяйство (сброс составил 438,8 млн. м³), черная металлургия (367,7 млн. м³), химическая и нефтехимическая промышленность (19,26 млн. м³), машиностроение (7,356 млн. м³).

Многолетние наблюдения показали, что наиболее распространенными загрязняющими веществами рек бассейна Днепра являются нитриты, азот аммонийный, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), биогенные и органические вещества, тяжелые металлы, пестициды, нефтепродукты и фенолы. Выявленные их концентрации в воде свидетельствуют о нарушении норм ее качества.

В пределах области размещены части Днепродзержинского, Днепровского и Каховского водохранилищ. Для регулирования стока в области сооружено 121 водохранилище общей емкостью 944,9 млн.куб.м а также 1242 пруда общей емкостью 155,1 млн.куб.м. Основными загрязняющие вещества – азот, железо, карбамид, взвешенные частицы. Более всего загрязняет реку Днепр выше водозаборов – Днепродзержинское производственное объединение «Азот».

Большой вред приносят дождевые и талые воды. Снег на улицах города впитывает в себя масла и массу вредных веществ. Когда он тает, то значительная его часть смывается в реку.

Самара:

Низовье реки, в особенности Самарский залив, относятся к территориям с «критическим» и «кризисным» состоянием природной среды.

Высокий уровень загрязнения наблюдается в Самаре, вода которой из-за постоянного сброса высокоминерализованных шахтных вод, поступающих из Донецкой области и сбрасываемых, характеризуется высоким содержанием

хлоридов (200-800 мг/дм³ при ПДК - 350 мг/дм³), сульфатов (550-1600 мг/дм³ при ПДК – 500 мг/дм³) и сухого остатка (1500-4200 мг/дм³ при ПДК – 1000 мг/дм³). Содержание соли в реке достигает 3-5 г/дм³ при наиболее допустимой концентрации для пресных водоемов 1 г/дм³. В воде реки Самара отмечается высокое содержания марганца 240 мкг/дм³, при ПДК 100 мкг/дм³, и свинца (150 мкг/дм³), который превышает ПДК (30 мкг/дм³) в 5 раз. По всем изученным гидрохимическим показателям река загрязнена даже в точке контроля, что свидетельствует об общем критическом экологическом состоянии воды Самарского залива.

Орель:

По результатам исследований вода в реке Орель считается чистой. В р.Орель действительно есть проблемы: воды мало, действительно есть излишний процент упавших деревьев, но ситуация не выглядит катастрофической, по сравнению с прошлыми годами. Еще 3 года назад там ситуация была гораздо хуже и по составу воды, и по водности, когда воды было еще меньше.

В Днепропетровске есть самая настоящая подземная река – Половица, текущая в древнем 200-летнем тоннеле под проспектом Карла Маркса и выходящая к самому Днепру. Сюда, в основном, стекает вода из ливневок и она загрязнена.

Подземные воды:

Водоносные горизонты, из которых питаются колодцы, загрязнены – особенно в Широковском, Криворожском, Софиевском районах. В городе Днепропетровске вода в колодцах в районе Петровского значительно загрязнена и ее использование не рекомендовано.

Специалистами по экологии в 2010 году был придуман план спасения реки Днепр. Правда, на его реализацию нужны 4 млрд 800 млн грн. Суть проекта в том, чтобы засыпать песком водохранилища которые заиливаются. Если проект реализуется то полностью очистятся заиленные участки, мелководные участки Самарского залива, улучшится проточность Мандрыковского залива.

Список литературы:

1. http://globalnauka.com/naukova_ukraina/80.html
2. <http://dacha.dp.ua/publication.php?pub=24>
3. <http://most-dnepr.info/photo-report/photo-society/122860.htm>

УДК 378

МИКРОКЛИМАТ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

*Гнатенко А. В.,
студентка кафедры
технологии неорганических веществ и экологии
Государственного высшего учебного заведения
«Украинский государственный химико-технологический университет»,
г. Днепропетровск, Украина
limonya@bk.ru*

MICROCLIMATE OF AN URBAN ENVIRONMENT. CLIMATICAL FACTORS

Gnatenko A.V.,
*student of Department
technology of inorganic substances and environmental
Ukrainian State University of Chemical Technology,
Dnepropetrovsk, Ukraine*

Архитектурно-планировочные и техногенные особенности городской территории способствуют формированию местного климата отличающегося от климата пригородной территории (Табл. 1). В промзонах на отдельных улицах, кварталах, площадях, парках и т.д. создаются свои особые микроклиматические условия. Определяемые городской застройкой, наличием промышленных предприятий, почвенным покрытием, распределением зелёных насаждений и водоёмов.

На формирование городского климата оказывают влияние:

Прямые выбросы тепла и изменения режима солнечной радиации; пылегазовые выбросы промышленных предприятий и транспорта; изменения теплового баланса за счёт уменьшения испарения, малой проницаемости подстилающей поверхности, способствующей быстрому стоку воды и значительной теплопроводности покрытий (крыш, стен зданий).

Таблица 1 – Различия климата в крупных городах и прилегающей сельской местности в средних широтах [1]

Метеорологические факторы	В городе по сравнению с сельской местностью
Радиация общая	на 15–20% ниже
Температура среднегодовая	на 0,5–1,0 ⁰ С выше
Скорость ветра среднегодовая	на 20–30% ниже
Относительная влажность	зимой на 2% меньше; летом на 8 %меньше
Повторяемость туманов	зимой на 100% больше; летом на 30% больше

Что касается климата Днепропетровской области, он характеризуется жарким летом и относительно холодной зимой.

Среднемесячная температура самого теплого месяца июля на юге области (Никополь) – 22,6⁰С, а на северо-востоке (Павлоград) – 21,8⁰С; среднемесячная температура самого холодного месяца января в этих же пунктах соответственно – –5⁰С и –6,1⁰С.[2]

Среднегодовое количество осадков по области составляет 400-480 мм, около 2/3 из них выпадает в теплый период года. Устойчивый снежный покров образуется ежегодно, исключение составляет крайний юг области, где он бывает в 50% зимой. Летом преобладают юго-восточные сухие ветры, которые часто приносят значительный вред сельскому хозяйству.

Для более четкого представления о климатических ресурсах Днепропетровской области, ее территория условно разделена на агроклиматические районы.

В основу районирования положены термические ресурсы (суммы средних суточных температур) периода с температурой выше десяти градусов и в

качестве характеристики степени увлажнения территории – гидротермический коэффициент за этот же период.

Исходя из этого, в зависимости от полученных величин гидротермических коэффициентов на территории области выделено три агроклиматических района:

- I. северный недостаточно влажный;
- II. центральный умеренный засушливый;
- III. южный засушливый.

По термическим условиям северный район можно назвать теплым, а центральный и южный – очень теплыми.

I. К северному недостаточно влажному теплому району относятся: Котовский, Михайловский, Магдалиновский, Межевской, Перещепинский, Петропавловский, Царичанский, Петриковский и Юрьевский административные районы.

II. Центральный умеренно засушливый очень теплый район включает в себя: Васильковский, Верхнеднепровский, Днепропетровский, Криничанский, Новомосковский, Покровский, Пятихатский, Павлоградский, Синельниковский, Солонянский административные районы.

III. В южный засушливый очень теплый район входят: Апостоловский, Криворожский, Никопольский, Новопокровский, Софиевский, Широковский, Стоминский административные районы.

Для более наглядного видения данного районирования предлагаю рассмотреть карту (рис. 1).



Рисунок 1 – Климатическая карта Днепропетровской области.

Хотелось бы так же рассказать о таком понятии как «Остров тепла». Остров тепла возникает в результате воздействия таких факторов как солнечная радиация, загрязненность воздушной среды т.д.

На границе раздела «город-сельская местность» возникает значительный горизонтальный градиент температуры, соответствующий «утёсам острова тепла», достигающий иногда $4^{\circ}\text{C}/\text{км}$. Большая часть города представляет собой «плато» теплового воздуха с повышением температуры по направлению к центру города. Термическая однородность «плато» нарушается «разрывами» общего характера поверхности в виде областей холода – парки, водоёмы. Например: парк Шевченко, р. Днепр. И областей тепла-промышленные предприятия, плотная застройка зданиями. Например: проспект Правды. Над центральной частью больших городов располагается «пик тепла», их может быть несколько. Здесь температура воздуха максимальна. Обусловлено это плотной застройкой и промышленными предприятиями.

Таким образом можно сказать, что микроклимат городской среды зависит от множества параметров таких как :характер подстилающей поверхности, количество промышленных объектов, плотность застройки, наличие и количество зон рекреации и. т. д , что объясняет отличие климата городской среды и пригородной зоны.

Список литературы:

1. <http://portaleco.ru/ekologija-goroda/mikroklimat-gorodskoj-sredy.html>
2. <http://gorod.dp.ua/pogoda/pageid=44>

УДК 378

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА Г. ДНЕПРОПЕТРОВСКА

Кольцова Э.А.

*Студентки кафедры ТНВ и Э, Государственного высшего учебного заведения
«Украинский государственный химико-технологический университет»,
г. Днепропетровск, Украина
Evochka-95@mail.ru*

SOCIO-ECONOMIC CHARACTERISTICS OF DNIPROPETROVSK

Koltsova E.A.

*students of the department of technology of inorganic substances and ecology
Ukrainian State University of Chemical Technology,
Dnepropetrovsk, Ukraine*

Днепропетровск (укр. Дніпропетровськ; до 1796 и с 1802 по 1926 – Екатеринослав, с 1796 по 1802 – Новороссийск) – город, областной центр Днепропетровской области Украины, центр Днепровской агломерации. Четвёртый город по численности населения на Украине после Киева, Харькова и Одессы. Численность населения на 1 августа 2015 года составила 973 267 постоянных жителей и 983 392 человека наличного населения [1].

Половозрастная структура:

За статью в городе преобладали женщины, которых по переписи 2001 года насчитывалось 584 569 человек (54,1%), тогда как мужчин 496 277 (45,9%). Средний возраст населения Днепропетровска составил 38,8 лет. Средний возраст мужчин на 4,5 лет меньше чем у женщин (36,4 и 40,9 соответственно). В возрасте младшем за трудоспособный находилось 164 108 человек (15,2%), в трудоспособном возрасте – 673 042 человек (62,3%), в возрасте старше трудоспособного – 243 696 человек (22,5%) [2].

Экономика:

Днепропетровск – один из крупнейших промышленных, экономических и транспортных центров, центр металлургии Украины. Особенно развита чёрная металлургия (металлургические заводы им. Петровского, им. Бабушкина, Днепропетровский трубный завод, Коминмет, Интерпайп), металлообработка и машиностроение (Днепропетровск – центр ракетостроения Украины – ПО ЮМЗ).

Центральный рынок Днепропетровска – Озёрка, находящийся на ул. Шмидта. До 1880-х годов на этом месте было озеро. 16 апреля 1885 года городская дума Екатеринослава разрешила нескольким мещанам построить деревянные мясные лавки на Озёрной площади. Воды «озера» со временем были отведены на территорию городского сада, расширив уже имевшийся там водоём. На образовавшейся площади выросли торговые ряды городского базара, названного Озёрным.

Пищевая отрасль известна по таким торговым маркам, как «Олейна», «Бон Буассон», шоколад «Миллениум», молочная фабрика «Рейнфорд», молочный комбинат «Приднепровский». В 1937 году в городе был запущен Днепропетровский комбинат пищевых концентратов – первый в СССР производитель кукурузных хлопьев.

Крупнейшие предприятия других отраслей промышленности – Завод тяжёлых прессов, ОАО «Днепрошина» (Днепропетровский шинный завод), вагоноремонтный завод, радиозавод. В 1993 году была основана сеть АТБ-Маркет, ныне одна из крупнейших в стране.

В Днепропетровске находится главный офис крупнейшего на Украине банка – ПриватБанка, который входит в принадлежащую Игорю Коломойскому и Геннадии Богολубову группу Приват. В группу напрямую или опосредованно входит более 100 предприятий на Украине и мире. Её главный конкурент – Интерпайп, металлургическая компания, специализирующаяся на производстве труб и колёс для железнодорожного транспорта. Её учредителем является Виктор Пинчук. Днепропетровск неофициально является бизнес-столицей Украины. Большинство украинских миллионеров и миллиардеров живут или имеют днепропетровские корни. По данным статистики за 2011 год, каждый 1200-й днепропетровец является миллионером. Для сравнения: в Донецке каждый 1700-й, а в Киеве 3200-й [1]. Таким образом, количество жителей города Днепропетровска работающих в:

- Промышленности – 40 %;
- Торговля – 25 %;

- Пищевая отрасль – 10 %;
- Банковские услуги – 10 %;
- Наука, транспорт и др. – 15 %.

Таблица 1– Рейтинг самых благоприятных для бизнеса городов Украины по версии журнала Forbes [3].

Общий рэнкинг	Город	Человеческий капитал	Покупа- тельная способность	Бизнес- климат	Экономи- ческая устойчивость	Инфра- структура	Деловое здоровье
1	Одесса	20	10	7	13	21	13
2	Львов	21	9	8	12	19	13
3	Харьков	22	7	7	13	20	12
4	Днепропетровск	18	12	8	11	20	6
5	Николаев	18	10	4	10	14	18
6	Черкассы	17	5	6	13	15	15
7	Запорожье	10	11	5	11	20	13
8	Хмельницкий	20	7	5	9	10	18

За вычетом импорта, Украину по сути «кормят» три области: Харьковская, добывающая нефть и газ, Днепропетровская, где добывается железная руда, и особенно Полтавская, в которой развита добыча и того, и другого, и третьего. Они обеспечивают бюджет значительными суммами рентных платежей и платы за пользование недрами [3].

Список литературы:

1. Электронный ресурс. – Режим доступа:
<https://ru.wikipedia.org/wiki/Днепропетровск> .
2. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.dneprstat.gov.ua/>
3. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://forbes.net.ua/>

УДК 378

АДАПТАЦИЯ И ФИЗИЧЕСКАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ У СПОРТСМЕНОВ

Кольцова Э.А.

Студентки кафедры ТНВ и Э

Государственного высшего учебного заведения

«Украинский государственный химико-технологический университет»,

г. Днепропетровск, Украина

Evochka-95@mail.ru

ADAPTATION AND PHYSICAL PERFORMANCE OF ATHLETES

Koltsova E.A.

students of the department of technology of inorganic substances and ecology

Ukrainian State University of Chemical Technology,

Dnepropetrovsk, Ukraine

Учение об адаптации человека к физическим нагрузкам составляет одну из важнейших теоретических основ спорта. Именно в нем ключ к решению конкретных медико-биологических и спортивно-педагогических задач, связанных с сохранением здоровья и повышением работоспособности в процессе систематических физических нагрузок.

Работоспособность – это свойство человека в течении заданного времени и с определенной эффективностью выполнять максимально возможное количество работы.

Работоспособность человека зависит от:

- Уровня подготовки;
- Степени закреплённости навыков;
- Техники и стажа занятиями спортом;
- Физического и психического состояния.

Работоспособность при постоянном объеме тренировки существенно возрастает уже в начальном периоде. В дальнейшем работоспособность повышается еще в некоторой степени, пока не достигнет стабильного устойчивого уровня (плато) – предела работоспособности. И дальнейшее повышение работоспособности возможно лишь в том случае, если нарастает объем тренировок. Стабильный уровень, который достигается путем предельного увеличения объема тренировок, отражает максимум работоспособности.

Адаптация физиологическая – совокупность физиологических реакций, лежащая в основе приспособления организма к изменению окружающих условий и направленная к сохранению относительного постоянства его внутренней среды – гомеостаза. Любой фактор внешней среды, к которому развивается процесс адаптации (т.н. адаптационный синдром), если действует очень долго или становится слишком интенсивным, может перейти в разряд стрессорных.

Процессы адаптации, связанные с тренировкой, существенно варьируют в зависимости от ее содержания. Может происходить адаптация скелетных мышц (метаболические изменения или увеличение площади поперечного сечения), сердца или дыхательной системы (увеличение максимальной дыхательной способности) либо нервной системы (внутри- и межмышечная координация). Большая часть этих изменений очень существенна для повышения работоспособности.

Для того, чтобы оценить степень адаптации, необходимо знать исходное состояние тренированности. Степень адаптации к физической работе имеет индивидуальный характер. У одного и того же человека она зависит от характера и величины (объема) физической нагрузки.

Принято различать три стадии адаптационного синдрома: тревога, резистентность, истощение. Реакция тревоги: в это время происходит начальная мобилизация защитных сил организма. Стадия резистентности, т.е. устойчивости. Если же воздействие стресса оказался слишком мощным и длительным или организм недостаточно устойчивым, развивается стадия

истощения, которая может привести к возникновению болезни или смерти. При адаптации к физическим нагрузкам функциональная система включает в себя афферентное звено – рецепторы, центральное регуляторное звено – центры нейрогуморальной регуляции на разных уровнях ЦНС, и эффекторное звено – скелетные мышцы, органы дыхания, кровообращения. Выделяют два основных этапа адаптации: начальный этап – «срочная», но несовершенная адаптация и последующий этап – «долговременная», устойчивая адаптация. Во всех случаях «срочная» адаптация реализуется мгновенно. Отличительной чертой является то, что деятельность организма протекает «на пределе», с утратой резервов, с низким, кратковременным результатом [1]. Однако, при многократном повторении физических воздействий и суммировании многих следов нагрузок, постепенно развивается долговременная адаптация. «Долговременная», устойчивая адаптация характеризуется более совершенной экономной реакцией организма на данный фактор среды, отсутствием выраженной стресс-реакции и возможностью нормальной жизнедеятельности в условиях действия этого фактора. В процессе долговременной адаптации к физическим нагрузкам активизируется синтез нуклеиновых кислот и специфических белков, в результате чего происходит увеличение возможностей опорно-двигательного аппарата, совершенствуется его энергообеспечение. В результате обеспечивается осуществление организмом ранее недостижимых силы, скорости и выносливости при физических нагрузках.

Если же нагрузка превышает предельно допустимый уровень, то развивается состояние перетренированности, происходит срыв адаптации.

Таким образом, спортивная тренировка – это активная адаптация, приспособление человека к мышечной деятельности, позволяющее выполнять физическую работу большей интенсивности и длительности [2].

Список литературы:

1. Высочин Ю.В., Денисенко Ю.П. Современные представления о физиологических механизмах срочной адаптации организма спортсменов к воздействиям физических нагрузок / Теория и практика физической культуры, – 2002. – № 7. – С. 2–6.

2. Электронный ресурс. – Режим доступа: https://vernsky.ru/pubs/5814/Osobennosti_fizicheskogo_razvitiya_i_adaptatsii_predstaviteley_razlichnyh_vidov_sporta.

УДК 574

УРБАНИЗАЦИЯ ГОРОДА ДНЕПРОПЕТРОВСКА

Кравченко В.В.

студент факультета технологии неорганических веществ

Высшее учебное заведение

«Украинский государственный химико-технологический университет»

г. Днепропетровск, Украина

vladislav_kravchenko94@mail.ru

THE URBANIZATION OF THE CITY OF DNEPROPETROVSK

Kravchenko V.V.

*student of the department of technology of inorganic substances
Ukrainian State University of Chemical Technology,
Dnepropetrovsk, Ukraine*

Днепропетровск – город областного значения, административный, экономический и культурный центр Днепропетровской области, один из красивейших городов Украины, расположенных на берегах могучего Днепра.

Областной центр Днепропетровской области (за территорией и численности населения является второй среди всех регионов Украины), располагается в центральной части Украины на обоих берегах среднего Днепра в степной зоне.

В окрестностях города сохранились следы славянских поселений черняховской культуры (IV–V и VI вв. н. э.), а у поселков Лоцманская Каменка и Старая Игрень – поселений периода Киевской Руси (IX–XII вв.). Погребения кочевников XIII–XV вв. исследованы на территории горного института, исторического музея и металлургического завода им. Г.И. Петровского [1].

Оседлое население на территории нынешнего города и его окрестностей появилось в XVI в. с началом заселения казаками низовий Днепра. Запорожские казаки, защищавшие южные границы страны от турецко-татарской агрессии, строили здесь укрепления, возле которых закладывали свои зимовники. Во времена Новой Сечи здесь размещались зимовники зажиточных казаков Ф. Крошки, А. Токаря, Л. Глобы, И. Каплуна, Леонтия и Никиты Коржей. В этих хозяйствах, где в качестве рабочей силы использовалась казацко-крестьянская беднота, наряду со скотоводством развивались земледелие, промыслы [1].

По данным 1798 года, в городе проживало всего 2832 человека, из них: купцов и мещан – 1175 мужчин, 791 женщина; воинских поселян – 435 мужчин, 110 женщин; дворовых людей – 170 мужчин, 151 женщина. Уже осенью 1794 года здесь начала работать крупная казенная мануфактура, состоявшая из двух фабрик: суконной, переведенной сюда вместе с рабочими из местечка Дубровна Могилевской губернии, где она под названием «Екатеринославской» (пока город строился) действовала с 1786 года, и шелково-чулочной – из подмосковного села Купавны. Екатеринославская фабрика являлась самым крупным суконным предприятием на юге России. Кроме многочисленных деревянных сооружений, для мануфактуры были построены три больших каменных корпуса (один из них сохранился до наших дней) [2].

В конце 40-х годов XIX в. в Екатеринославе проживало около 9 тыс. человек, в 1853 году – 13 011. Социальный состав населения в 60-е годы был таким: дворян – 2075 человек, купцов – 1042, мещан – 8119, крестьян – 1839, духовенства – 248, военных – 3611, рабочих и других – 2884 человека. Город простирался на правом возвышенном берегу Днепра на 7 верст в длину и на 1–2 версты в ширину. В нем насчитывалось 3060 деревянных и 315 каменных зданий [2].

Важные изменения в экономическом и культурном развитии города произошли после отмены крепостного права.

В начале XX века городское население преобладало. Все больше людей отправлялось на временные, а затем постоянные работы в город. Постепенно процесс урбанизации набирал оборот. Пик урбанизации в XX в. был достигнут в 60-е годы. Резко за это время растет численность населения города: в 1959-660,1 тыс. чел.; в 1979-1066 тыс. чел.; в 1989 -1177,9 тыс. чел.; в 1992-1189,9 тыс. человек. Днепропетровск уверенно входит в число крупнейших городов страны. Согласно новому генплану были разработаны проекты детальной планировки и началось строительство новых жилых массивов. Одним из первых стал массив "Солнечный", возведенный на левобережье на намытой территории. В западной части города расположен жилой массив "Петровский" в составе микрорайонов: "Красный Камень", "Коммунар", "Парус", "Западный". Первые три из них расположены вдоль Днепра, формируя трехкилометровую участок набережной. Друг от друга эти микрорайоны отделены улицами – бульварами с широкими полосами зеленых насаждений. Наиболее значимым по архитектуре считается расположенный в юго-восточной части города жилой массив "Победа. Он расположился в правобережной части Днепропетровска. Цепочкой, соединенным бульваром Славы, протянувшиеся от Днепра массивы "Победа", "Сокол", "Тополя". Массив "Тополь", который состоит из трех микрорайонов, расположен на большой юго-восточной окраине города вдоль Запорожского шоссе, превратившись, по сути, на въезд в город с этого направления. Собственно, 70-80-е годы – это время наиболее интенсивного строительства за всю историю существования Днепропетровска.

С началом нового века жизнь города начала постепенно оживать после кризиса 1990-х годов. В последние годы наметилась положительная тенденция в соотношении рождаемости и смертности. Начали появляться жилые новостройки, новые торговые и торгово-развлекательные центры («Дафи», «Новый центр», «Материк», «Вавилон», «Цунами», «Гранд-Плаза», «Призма», «Хай-тек», «Мост-сити», «Аpollo», «Караван»), автосалоны (в том числе престижных марок), кинотеатры современного формата. Сильно развилась сеть банковских учреждений; в частности, здесь находится центральный офис крупнейшего на Украине «Приват Банка» [2].

Можно сделать вывод, что Днепропетровск третий по численности населения город Украины, областной центр, население которого все больше становится урбанизированным. На сегодняшний день, город набирает обороты в плане развития: открываются новые учебные заведения, происходит массовая застройка в жилых районах, открываются новые магазины и салоны.

Список литературы:

1. Днепропетровск – один из наиболее развитых регионов Украины. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1237655>

2. Украина страна в которой живу. Днепропетровск [Электронный ресурс].
– Режим доступа: <http://grandukraine.com/goroda-i-sela-ukrainyi/dnepropetrovsk.html>

УДК 378

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИММУНОЛОГИИ.
ИММУННЫЙ СТАТУС НАСЕЛЕНИЯ РАЗНЫХ РЕГИОНОВ**

*Кравченко Д.Г.,
Малашенко Ю.В.*

*Студентки кафедры ТНВ
Государственного высшего учебного заведения
«Украинский государственный химико-технологический университет»,
г. Днепропетровск, Украина
dasha-krava@mail.ru*

**ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF IMMUNOLOGY.
THE IMMUNE STATUS OF THE POPULATIONS OF DIFFERENT
REGIONS**

*Kravchenko D.G.,
Malashenko J.V.*

*students of the department of technology of inorganic substances and ecology
Ukrainian State University of Chemical Technology,
Dnepropetrovsk, Ukraine*

Иммунитет – это внутренняя система организма, которая обеспечивает его защиту от биологических воздействий окружающей среды.

Существует два типа иммунитета:

1. Неспецифический иммунитет.
2. Специфический иммунитет.

Первый тип иммунитета борется с инфекцией на ранних этапах её развития. Не зря на начальной стадии болезни врачи не рекомендуют сбивать температуру тела, если она не превышает 38 градусов, т.к. сбивая температуру, мы фактически помогаем болезни преодолеть первый рубеж иммунной защиты.

Если неспецифический иммунитет у всех людей практически одинаков, то специфический иммунитет индивидуален. У каждого человека он формируется на протяжении всей жизни в результате контакта с различными вирусами и микробами. После перенесенной инфекции в организме человека вырабатываются антитела, которые после выздоровления остаются в крови в небольших количествах. Поэтому если такой же вирус попадает вновь в организм, антитела уничтожат его раньше, чем тот размножится и вызовет болезнь.

Факторы, влияющие на формирование иммунной системы.

1. Питание.
2. Здоровый сон.
3. Физические нагрузки.

4. Эмоциональное состояние.

Функционирование человеческого организма в определенной мере обеспечивается взаимоотношениями с факторами окружающей среды. Особую важность при этом приобретает ее влияние на иммунную активность. Эти факторы можно разделить на 3 основные группы.

Абиотические – температура, влажность, продолжительность светового дня, барометрическое давление, возмущенность магнитного поля, химический состав воздуха, почвы, воды.

Биотические – микрофлора, растительный и животный мир.

Антропогенные – физические (электромагнитные волны, ионизирующие излучения, шум, вибрация, ультразвук, ультрафиолетовое облучение); химические (выбросы промышленных предприятий и транспорта, контакт с химическими веществами на производстве, в сельском хозяйстве); биологические (отходы заводов по производству биопрепаратов, пищевой промышленности); социально-экологические (демографические сдвиги, урбанизация, миграция населения, изменение характера питания, бытовых условий, психофизические нагрузки, медицинские мероприятия).

Ухудшение экологической обстановки в различных регионах страны существенно влияет на организмы человека и животных, длительное время находящихся в таких условиях. Как правило, эти условия приводят к развитию иммунодепрессии, различным патологиям обмена веществ, аллергическим состояниям. Наиболее чувствительной системой организма к неблагоприятным экологическим воздействиям окружающей среды является иммунная. Как утверждают Р. М. Хаитов с соавт. (Хаитов Р. М., Пинегин Б. В. Истамов Х. И., 1995), иммунная система в силу своей исключительной чувствительности, может выступать в роли показателя воздействия на организм различных антропогенных факторов, то есть служить индикаторной системой в зоне экологического неблагополучия. Исходя из этого, экологическую иммунологию определяют как науку, изучающую влияние факторов физической, химической и биологической природы на иммунную систему организма. Наука решает два комплекса задач: научно-практические, научно-организационные.

Главная задача экологической иммунологии – дозонологическая диагностика нарушений иммунной системы, то есть выявление иммунодепрессий под влиянием различных экологических факторов до развития выраженных клинических признаков заболевания. И, соответственно, с помощью иммунокорректирующих воздействий профилактика развития болезни.

Данное направление науки, цели и задачи экологической иммунологии авторы соотносят со здоровьем человека, но было бы справедливо формулировать эти положения значительно шире, применяя их и по отношению к здоровью животных, особенно продуктивных, поскольку животные находятся в тех же условиях среды, испытывают воздействие тех же антропогенных факторов, приводящих к развитию у них патологии иммунной системы, росту заболеваемости инфекционной и неинфекционной природы,

гибели молодняка, что в конечном итоге наносит значительный ущерб сельскому хозяйству.

Немаловажно и то, что увеличение числа заболеваний, вызванных нарушением иммунитета под воздействием неблагоприятных условий окружающей среды, снижает качество животноводческой продукции (молока, мяса, масла, яиц и пр.), которая идет на стол населению из этих же неблагополучных территорий. В результате, люди из районов техногенного загрязнения вынуждены употреблять низкокачественные продукты питания, что также сказывается на их здоровье.

В связи с этим, изучение влияния различных факторов на иммунную систему животных – одна из важных задач экологической иммунологии.

Показатели иммунного статуса характеризуются вариабельностью. На основе обобщённых иммунологических характеристик практически здорового взрослого населения ряда городов, регионов России и стран СНГ была создана классификация нескольких вариантов иммунного статуса здорового населения.

- Нормоиммуограмма – средние обобщённые значения, которые можно рассматривать только как временные, требующие дальнейшей доработки. Истинной нормоиммуограммы, соответствующей средним обобщённым значениям, не выявлено ни в одном регионе. Больше всего к нормоиммуограмме приближается иммунный статус практически здорового населения России. В этом случае основные параметры иммунного статуса примерно соответствуют данным ВОЗ.

- Иммунный статус с супрессией Т-клеточного иммунитета установлен у жителей Норильска, регионов Крайнего Севера, Красноярского края с экстремальными климатическими условиями, г. Курчатова Семипалатинской области, хотя по соотношению показателей гуморального иммунитета иммунный статус его жителей приближается к нормоиммуограмме.

- Иммунный статус с супрессией В-клеток выявлен у населения Риги, Вильнюса, Семипалатинска, Новокузнецка, Тбилиси – городов с различными климато-географическими и экологическими характеристиками.

- Супрессивный тип иммунного статуса (г. Саржал Семипалатинской области, г. Витебск).

- Иммунный статус с супрессией гуморального звена иммунитета у жителей некоторых городов и населённых пунктов среднеазиатского региона (Сусамырской высокогорной долины), а также таких крупных и высокоиндустриальных городов, как Москва, Санкт-Петербург, Челябинск.

- Равномерно активированный тип иммунного статуса (Кириши, Одесса).

- Активированный профиль гуморального звена иммунного статуса при нормальных или даже несколько сниженных показателях клеточного иммунитета (у жителей Ростова-на-Дону, Ташкента, Нижнего Новгорода, Караганды, Еревана).

- Смешанный тип иммунного статуса с супрессией клеточного и активацией некоторых показателей гуморального звена иммунитета (Киев, Армавир, Каракалпакия).

Основные направления развития экологической иммунологии:

- развитие концепции «нормы» в условиях изменяющейся экологической обстановки и разработка иммунологических показателей здоровья, постепенный переход от среднестатистических региональных норм к показателям реально здорового организма;
- определение для различных по природе экологически неблагоприятных факторов общих механизмов, лежащих в основе формирования синдрома экологически обусловленного вторичного иммунодефицитного состояния;
- выделение особенностей иммунологического реагирования в зависимости от природы воздействующего экологического фактора;
- проведение иммунологического мониторинга в районах, подверженных постоянному воздействию природных и техногенных факторов среды для разработки принципов иммунокоррекции.

Список литературы:

1. Шигин Ю.В. Иммунология: Учебное пособие. Издательство РИОР, 2007.
2. http://studopedia.ru/10_106414_ekologicheskaya-immunologiya.html

УДК 574

БИОРИТМЫ ЧЕЛОВЕКА В РАЗНЫХ КЛИМАТО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОНАХ

Менчук Е.Н.

*студентка факультета технологии неорганических веществ
Украинский государственный химико-технологический университет
katy-9421@mail.ru*

BIORHYTHMS OF THE PERSON IN DIFFERENT CLIMATE AND GEOGRAPHICAL ZONES

Menchuk K.N.

*student of the department of technology of inorganic substances
Ukrainian State University of Chemical Technology,
Dnepropetrovsk, Ukraine*

Все живое на Земле подчиняется особым биологическим часам – это научно подтвержденный факт. Люди не исключение. Всплеск энергии и упадок сил, скачки давления, приступы голода, функционирование внутренних органов и все остальные процессы, идущие в нашем теле, зависят от дневных и сезонных циклов – биоритмов. Состояние здоровья и работоспособность человека во многом зависит от того, насколько режим труда и отдыха соответствует его индивидуальным биоритмам. Биоритмами называются ритмы физиологических процессов, присущие всем живым организмам. Без биоритмов невозможно нормальное взаимодействие систем организма. Поэтому по ним можно судить об общем состоянии организма. Если биоритм нарушается, значит, начинается патология [1].

Как известно в разных климатических условиях адаптация человека осуществляется по разному. Если рассматривать людей, живущих на различных континентах, то можно проследить, что в зависимости от местности обитания адаптация происходит по разному. В поисках работы нас может занести в другую климатическую зону – возможно, даже в Заполярье или тропики. Нельзя недооценивать вред от столь опрометчивых перемен. Ведь организму приходится приспосабливаться к необычному атмосферного давления, влажности, температуры и к часовому поясу. При акклиматизации к новым, непривычным экстремальных или климатических условий происходят изменения в деятельности сердечнососудистой, дыхательной, пищеварительной систем, терморегуляции. Некоторые люди неадекватно воспринимают внешние явления. Такого же нарушения возникают в первое время после перехода на вечернюю, ночную, суточную и трехсменным работу.

Не меньшую роль при прочих равных условиях играет климатическая контрастность пунктов перелета.

Интересно отметить, что при трансмеридиональном перелете функциональные сдвиги в организме (субъективный дискомфорт, эмоциональные, гемодинамические реакции и т. п.) выражены резче, чем при медленном пересечении поясных зон (поездом, на судах), когда человек «вписывается» в смещенную пространственно-временную структуру окружающей среды постепенно. Тем не менее переезд поездом сопровождается своим, специфическим для разных направлений субъективным дискомфортом.

Скорость перестройки суточного ритма зависит также от возраста и пола человека, его индивидуальных особенностей и профессиональной принадлежности. Так, нормализация циркадианного ритма у женщин происходит быстрее, чем у мужчин. Анатомо-физиологическая незрелость детского организма и мобильность функциональных проявлений у подростков являются причиной легкого возникновения десинхроноза. Вместе с тем высокая пластичность ЦНС у подростков обеспечивает более быстрое и менее трудное приспособление их к трансмеридиональному перемещению. Наименее выражены и быстрее перестраиваются все реакции организма у хорошо тренированных спортсменов.

Следует отметить, что процесс перестройки циркадианнных ритмов различных физиологических систем протекает относительно независимо и с разной скоростью. Наиболее быстро перестраиваются режим сна и бодрствования, простые психомоторные реакции. Восстановление циркадианного ритма сложных психофизиологических функций происходит в течение 3–4 суток. Для перестройки ритмов сердечнососудистой, дыхательной, пищеварительной, выделительной систем нужен более длительный период. Наиболее продолжительное время (12–14 суток) требуется для перестройки в соответствии с новым поясным временем циркадианного ритма терморегуляции, гормональной деятельности, основного обмена [2].

Таким образом можно сделать вывод, что при резком изменении климатогеографической зоны возникает адаптация организма при помощи

регулирующих функций нашего организма. Адаптация организма начинается с момента изменения привычных условий для организма.

Список литературы:

1. Агаджанова Л.Г., Андреев А.В., Белолопотко Е.А. Ультразвуковая доплеровская диагностика сосудистых заболеваний // под. Ред. Никитина Е.М. и Труханова А.И., Москва: изд-во Видар, 1998, 432 с.

2. Адаптация человека к разным климатическим зонам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.newecologist.ru/ecologs-407-1.html>

УДК 574

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРОДА ДНЕПРОПЕТРОВСКА

Менчук Е.Н.

студентка факультета технологии неорганических веществ

Высшее учебное заведение

«Украинский государственный химико-технологический университет»

Днепропетровск, Украина

katy-9421@mail.ru

ECONOMIC CHARACTERISTICS OF PRODUCTION AND TECHNOLOGICAL PROCESS AT THE ENTERPRISES OF DNIPROPETROVSK

Menchuk K.N.

student of the department of technology of inorganic substances

Ukrainian State University of Chemical Technology,

Dnepropetrovsk, Ukraine

На сегодняшний день определить экономические характеристики производственно-технологического процесса предприятий города Днепропетровска является сложной задачей. Днепропетровск – один из наиболее развитых регионов Украины, "бюджетный донор" страны. Машиностроительная и металлообрабатывающая отрасль промышленности города в общегосударственном производстве составляют 10,5%. Химическая отрасль – это 7 предприятий, продукция которых широко известна в Украине и за ее пределами. Продукция отрасли составляет 7,5% объемов производства химической и нефтехимической промышленности Украины. Город сформировался, в первую очередь, как центр базовых отраслей тяжелой промышленности – горнодобывающей, металлургической, химической. Структура промышленного комплекса города также состоит из таких отраслей, как: машиностроение, энергетика, пищевая и перерабатывающая, легкая, деревообрабатывающая и бумажная. Все это дополняется хорошо настроенными транспортом и сферой обслуживания. На территории нашего города расположено большое количество промышленных предприятий, которые в свою очередь вносят ту или иную долю загрязнений как в

воздушную так и в водную среду города. После завершения любого технологического процесса необходима очистка образовавшихся веществ после каждой стадии производства. Далее рассмотрены основные промышленные предприятия нашего города, которые выпускают различную продукцию, так же приведены очистные установки, которые используются каждым предприятием, затраты на их реализацию.

Первое предприятие, которому следует уделить внимание – это Южный машиностроительный завод им. А.М. Макарова. ГП “Южный машиностроительный завод им. А.М.Макарова” – одно из ведущих промышленных предприятий Украины по производству ракетно-космической техники. В производстве освоены уникальные технические решения и технологии, которые объединяют области производства: металлургическую, машиностроение, инструментальную и прочие. Продукция, выпускаемая на данном предприятии: ракетоносители, космические аппараты, самолетостроение, ветроэнергоустановки, производство городского транспорта, тракторов, контейнеры, технологическое оборудование для производства летательных аппаратов, сельскохозяйственная техника, оснастка и инструмент. Большое внимание уделяется очистке отводящих газов при помощи газовых рукавы фильтров. Эти фильтры являются надежными и позволяют проводить очистку газов в больших масштабах. Затраты на такие очистные сооружения велики, но из-за того, что сам завод находится в пределах городской среды необходимость такой очистки является значимой [1].

ПАО «Днепротяжмаш» (ДЗМО) г. Днепропетровск – уникальное предприятие полного цикла производства. Завод является одним из основных поставщиков оборудования для доменного и прокатного производств, редукторов общего и специального назначения, чугуновых тубингов для метро и шахт, оборудования для горнообогатительной, металлургической, трубной и коксохимической промышленности. Днепротяжмаш также изготавливает сталеплавильное, коксохимическое оборудование, транспортно-разгрузочное оборудование, оборудование для брикетирования, машины для производства алюминия, дробильно-размольное оборудование, конвейеры, транспортеры, сепараторы, насосы, редукторы стандартные и специальные, смесители, оборудование котельных, газонефтегазотранспортное оборудование, станки-качалки, литье чугуновое, стальное, товары народного потребления. На предприятии реализован полный цикл производства, то производится очистка водных ресурсов, а так же очистка газов, образующихся в процессе производства. Вода очищается при помощи промышленных фильтров для механической очистки, а затем сбрасывается в бассейн реки Днепр. Газы очищаются при помощи газовых фильтров, с использованием мокрой и сухой очистки и выпускаются в атмосферу. В очистные сооружения этого предприятия вкладываются не малые экономические затраты, так как основным сырьем в производстве продукции является железочугунные заготовки, в процессе переработки которых образуется большое количество газов [2].

ПАО «ЕВРАЗ – ДМЗ им. Петровского» является одним из ведущих предприятий Украины по производству чугуна, стали и проката. Это современное промышленное предприятие, поставляющее на рынок такую продукцию как: крановые рельсы всех типоразмеров, рудничные рельсы, обода и оси для автомобильного машиностроения, специальные профили для погрузчиков, лемеха для сельскохозяйственных и шахтных механизмов, броневую футеровку рудных и угольно-размольных мельниц, швеллеры, уголки и другие виды металлопроката. С 2007 г. ПАО «ЕВРАЗ - ДМЗ им. Петровского» входит в «Евраз.» – одну из крупнейших в мире вертикально-интегрированных металлургических и горнодобывающих компаний с активами в России, Украине, Европе, США, Канаде и Южной Африке. Вопросы экологии крайне важны для данного завода. Это можно наблюдать в том, что за последние пять лет ЕВРАЗ ДМЗ им. Петровского втрое снизил количество выбросов в атмосферу, за счет современной очистки газов, образующихся в процессе работы и на треть уменьшил сбросы в реку Днепр. Также в 2014 году в рамках программы по энергосбережению, завод полностью отказался от использования природного газа в процессе доменной плавки [3].

ПАО «Днепрошина», г. Днепропетровск, производит шины грузовые, легковые, легкогрузовые, сельхозшины, мотошины, шины для погрузчиков. Предприятие поставляет на мировой рынок свыше 150 моделей шин широкой линейки типоразмеров, а также 2000 наименований формовых и неформовых резинотехнических изделий. Основным сырьем для производства продукции данного предприятия является каучук (в основном синтетический), то в процессе производства образуется остаточный материал, который вновь идет на переработку, таким образом завод представляет собой замкнутый цикл производства. Сточные воды, образующиеся при производстве идут на очистку и вновь поступает в производственные цеха. Таким образом предприятие экономит средства и снижает антропогенное влияние [4].

Современный завод по производству стартерных аккумуляторных батарей нового поколения ПАО «ВЕСТА-Днепр» введен в эксплуатацию в декабре 2005 года в г. Днепропетровске. Завод является главным предприятием Международной научно-промышленной корпорации «ВЕСТА» (Ветроэнергетические Солнечные Технологии Аккумулирующие). Завод ПАО «ВЕСТА-Днепр» производит стартерные аккумуляторные батареи, которые относятся к классу «необслуживаемые» (группа «PREMIUM» – ТМ «ВЕСТА», ТМ «FORSE»; группа «Стандарт» – ТМ «ИСТОК» и другие) аккумуляторы емкостью от 38 до 225 Ач, с высокими техническими и эксплуатационными характеристиками для нормальных и тяжелых условий эксплуатации. Особое внимание на предприятиях уделяется охране труда и технике безопасности, охране и защите окружающей среды. Для защиты объектов водного бассейна построена комплексная станция нейтрализации промышленных стоков, оборудованная по последнему слову техники. Технология, разработанная специалистами компании, предусматривает многостадийный технологический процесс. Мощность станции нейтрализации составляет 15 м³/час; при этом

степень очистки воды от свинца достигает 98%. Для очистки аспирационного воздуха от аэрозолей серной кислоты используются специальные фильтры с коэффициентом улавливания 98% производства немецкой компании Jager. Системы фильтрации эксплуатируются в автоматическом режиме и имеют систему компьютерного контроля. На данном предприятии имеется санитарно-экологическая лаборатория, которая контролирует соответствие величины вредных выбросов на каждом технологическом этапе производства с допустимыми санитарным нормам, осуществляет контроль над экологическим и гигиеническим порядком [5].

Производственное объединение «Полимерпласт» специализируется в области разработки и производства изделий из эластомеров, производства крупногабаритной тары, производства манжет и уплотнений из полиуретана, товаров народного потребления. Оборудование позволяет изготавливать изделия методом литья под давлением. Основной задачей предприятия является очистка и утилизация твердых отходов, образующихся в процессе производства. Основным сырьем для данного предприятия являются фаолит и полиэтилен, для их утилизации необходимы органические химические вещества, либо же вторичная переработка. Данное предприятие имеет свои экономические преимущества, так как материальные затраты на очистные установки невелики [6].

Одним из главных промышленных предприятий нашего города является Интерпайп. Это – международная вертикально интегрированная компания, производитель бесшовных и сварных труб, а так же железнодорожных колес. Компания входит в десятку крупнейших в мире производителей бесшовных труб. Объем продаж трубной продукции в 2012 г. составил более 1,1 млн. тонн. Интерпайп является третьим по величине производителем цельнокатаных железнодорожных колес в мире. Объем продаж в 2012 г. составил 250 тыс. тонн колесной продукции. Предприятие производит стальные бесшовные и сварные трубы, железнодорожные колеса и бандажи, а также стальную заготовку для производства трубной, колесной. Новые очистные сооружения позволяют сократить количество сбросов вредных веществ в акваторию Днепра на 60%, при этом уменьшается объем забора воды за счет того, что предприятия имеет замкнутый цикл работы, очищенную воду используют несколько раз. Очистка газовых выбросов осуществляется при помощи массообменных процессов, таких как абсорбция и десорбция, а так же адсорбция. Такой тип очистки является более целесообразным при очистке газов от примесей, содержащих сернистые соединения [7].

Таким образом на основе приведенных сведений можно сделать вывод, что на территории нашего города расположенные основные промышленные предприятия нашей страны по выпуску различной продукции. Экономическому росту города способствует стратегически выгодное географическое расположение в центре страны. Промышленные предприятия города – это многоотраслевой комплекс, который имеет мощный производственный потенциал, в последние годы переоснащен и оборудован самым современным

технологическим оборудованием, что дает возможность производить высококачественные конкурентоспособные изделия.

Список литературы:

1. Южный машиностроительный завод им. А.М. Макарова. ГП “Южный машиностроительный завод им. А.М.Макарова” [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.yuzhmash.com/>
2. ПАО «Днепротяжмаш» (ДЗМО) – <http://trade.dts.dp.ua/ru/main>
3. ПАО «ЕВРАЗ - ДМЗ им. Петровского» – <http://dmz-petrovka.dp.ua/>
4. ПАО «Днепрошина» – <http://dneproshina.dp.ua>
5. ПАО «ВЕСТА-Днепр» – <http://westa.com.ua>
6. Производственное объединение «Полимерпласт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://polymerplast.dp.ua>
7. «Интерпайп» – трубный завод. – Режим доступа: <http://interpipe.biz>

УДК 631.445:477

ДЕЯКІ МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЧОРНОЗЕМІВ ПІВДЕННИХ ЗАЛИШКОВО- ТА СЛАБОСОЛОНЦЮВАТИХ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

Мороз Г.Б.,

к.геогр.н., доцент кафедри земельного кадастру

Бібік М.О.,

аспірант кафедри земельного кадастру

Одеський державний аграрний університет,

м. Одеса, Україна

grishamoroz@mail.ru

SOME MORPHOLOGICAL FEATURES OF RESIDUAL AND SLIGHTLY SOLONETZIC SOUTHERN CHERNOZEMS OF NORTH-WESTERN PRICHERNOMORYA

Moroz G.B.,

candidate of geographical Sciences,

associate Professor of Department of Land Cadastre

Bibik M.O.,

postgraduate of Department of Land Cadastre

Odessa State Agrarian University,

Odessa, Ukraine

Вивчення морфологічних ознак є одним із перших та основних методів дослідження ґрунтів. Речовинний склад ґрунту та характер режимів, що визначають реліктові і сучасні процеси ґрунтоутворення, можна встановити лише на основі аналізу зовнішніх та внутрішніх особливостей морфологічних горизонтів: потужності, забарвлення, гранулометричного складу, структури складення, характеру переходу, глибини гумусового забарвлення, глибини залягання карбонатів та інших новоутворень. Тому для вивчення особливостей будови профілю, процесів міграції, перетворення та перерозподілу різних

компонентів ґрунтової маси особливе значення мають макро-, мезо- та мікроморфологічні методи досліджень.

Результати попередніх досліджень ґрунтів смуги переходу від середнього до сухого Степу показують, що тут у профілі чорноземів південних проявляється залишкова солонцюватість. Признаками солонцюватості є ущільнення перехідного горизонту, його горіхувата структура, колоїдне лакування на поверхнях структурних окремоностей та наявність кремнеземистої присипки [2]. Проте, очевидно, що причини утворення солонцюватого профілю в чорноземах південних зовсім інші, ніж у чорноземах лісостепу.

Наші дослідження на території від р.Барабой до Дніпровсько-Бузького лиману засвідчили наступні особливості морфологічної будови ґрунтів цього регіону. Потужність горизонтів у зональних ґрунтах території досліджень змінюється не суттєво. Проте із заходу на схід посилюються ознаки солонцюватості по профілю, а також буріє колір гумусового горизонту. У мікрокатенах морфологічні зміни проявляються більш вагомо. Ґрунти верхніх частин схилів характеризуються зменшеними потужностями горизонтів та вищою глибиною закипання, ніж ґрунти плакорів та нижніх частин схилів. Це пояснюється впливом ксероморфності та еродованості даних ґрунтів. Але коефіцієнти варіації та похибки характеристик морфологічних ознак у ґрунтах нижніх та верхніх частин схилів указують на те, що при різних формах схилів еродовані ксероморфні ґрунти поширюються по-різному. Так, при опукло-ввігнутій формі схилу ці ґрунти займають верхню, а на опуклих схилах – нижню частину (табл. 1, табл. 2).

Встановлено, що середня потужність гумусово-аккумулятивного горизонту в досліджуваних ґрунтах є майже однаковою і коливається від 29 до 35 см. Потужність гумусових горизонтів ґрунтів (Н+Нр) не перевищує 60 см, що є характерним для чорноземів південних. Проте потужність горизонту «Нр» у ґрунтах верхніх частин схилів значно менша, що свідчить про їхню ксероморфність. Глибина закипання від соляної кислоти (42-74 см) як правило приурочена до верхньої частини перехідного до породи горизонту РН (Ph) і є дещо пониженою в напівгідроморфних відмінах [1].

Таблиця 1 – Дані статистичного опрацювання морфометричних показників чорноземів південних залишково- та слабосолонцюватих

Морфометричні показники	У. з.*	n	x	S	Sx	Sx, %	V, %
Нижня границя гумусового горизонту Нс, см	1	16	34,69	4,83	1,21	3,49	13,92
	2	17	30,88	2,89	0,70	2,27	9,36
	3	14	34,57	5,77	1,54	4,45	16,69
Нижня границя гумусового перехідного горизонту Нре/і, см	1	16	51,94	5,53	1,38	2,66	10,65
	2	17	43,12	5,78	1,40	3,25	13,40
	3	14	48,21	6,00	1,60	3,32	12,45
Нижня границя перехідного горизонту Ph	1	16	70,88	10,32	2,58	3,95	14,56
	2	17	61,12	10,19	2,47	4,04	16,67
	3	14	63,93	7,86	2,05	3,21	12,29
Глибина закипання від НСІ	1	16	55,69	7,16	1,79	3,21	12,85
	2	17	42,29	14,89	3,61	8,54	34,71
	3	14	56,50	16,52	4,42	7,82	29,23

* Умови залягання: 1 – плакори; 2 – верхні частини схилів; 3 – нижні частини схилів;

n – кількість розрізів, $\bar{x}$ – середнє значення, S – квадратичне відхилення, S_x – абсолютна похибка, $S_x, \%$ – відносна похибка, $V, \%$ – коефіцієнт варіації

Таблиця 2 – Морфометрична характеристика ґрунтів

Індекси генетичних горизонтів	Потужність, см				
	Нижня межа генетичних горизонтів, см				
	Чорноземи південні не солонцюваті	Чорноземи південні залишково-солонцюваті			Темно-каштанові слабосолонцюваті ґрунти
		Рівнина	Верхня частина схилу	Нижня частина схилу	
Н	29	<u>35</u> 27-46	<u>31</u> 23-35	<u>35</u> 21-45	30
Нр	55	<u>52</u> 40-60	<u>43</u> 32-54	<u>49</u> 37-56	43
Ph	90	<u>72</u> 52-90	<u>61</u> 46-76	<u>65</u> 50-79	63
Закипання від HCl	74	<u>56</u> 46-75	<u>42</u> 0-66	<u>57</u> 30-85	63

Порівняльний аналіз морфологічної будови та статистичних даних основних морфометричних показників ґрунтів смуги переходу від середнього до сухого Степу дає можливість зробити наступні висновки щодо особливостей їх морфології.

1. Кількісні показники будови профілю ґрунтів території досліджень не виходять за межі типових значень для чорноземів південних, що характеризує однорідність їхнього походження.

2. Комплекс зовнішніх факторів ґрунтоутворення суттєво впливає на диференціацію морфологічних показників в межах території досліджень. Слабоксероморфні слабозмиті ґрунти характеризуються зменшеною потужністю як гумусованого профілю, так і окремих горизонтів.

3. Характерним є відчутне коливання глибини лінії закипання від HCl в межах території досліджень. Глибина залягання карбонатів, що за типових умов проходить по межі горизонтів Нр і Ph, коливається в залежності від умов зволоження (залягання по рельєфу) і особливостей гранулометричного складу ґрунтів.

4. Ознаки фізичної солонцюватості посилюються із півночі на південь та із заходу на схід, обумовлюючи плавний перехід від чорноземів південних до темно-каштанових ґрунтів.

5. Специфіка морфологічної будови досліджуваних ґрунтів обумовлена як зональними змінами комплексу елементарних ґрунтових процесів, так і змінами орографічних та, відповідно, гідротермічних умов їх формування.

Список літератури:

1. Мороз Г.Б. Ґрунти середньо-сухостепового педоекотону Північно-Західного Причорномор'я / Г.Б. Мороз, В.І. Михайлюк. – Львів: ЗУКЦ, 2011. – 184 с.
2. Природа Украинской ССР. Почвы / П.Б. Вернардер, И.Н. Гоголев, Д.И. Ковалишин и др. – К.: Наук. думка, 1986. – 216 с.

ТРИВАЛІСТЬ ЖИТТЯ ЛЮДИНИ У РІЗНИХ КЛІМАТО-ГЕОГРАФІЧНИХ РЕГІОНАХ

Негрії А.О.

*студентки кафедри ТНР та Е
Державний вищий навчальний заклад
«Український державний хіміко-технологічний університет»,
м. Дніпропетровськ, Україна
nehrii.nastya@mail.ru*

LIFE EXPECTANCY IN DIFFERENT CLIMATE AND GEOGRAPHICAL REGIONS

Nehrii A.A.

*students of the department of technology of inorganic substances
Ukrainian State University of Chemical Technology,
Dnepropetrovsk, Ukraine*

Адаптивні можливості проявляються лише в реальних умовах життя. Саме в конкретних природних або штучних умовах середовища проживання можливо глибоко досліджувати резервні пристосувальні можливості організму, коли для виживання і збереження життєдіяльності потрібні максимальна мобілізація і напруга його потенційних адаптивних можливостей. Безсумнівна залежність і від природних, насамперед кліматичних і медико-географічних (на Півночі людей передчасно губить холод, а у вологих тропіках - малярія і інші тропічні хвороби), умов. Втім, можна бути навіть не дуже багатим, як наприклад на Кубі, але відчувати зацікавленість суспільства в твоєму довголітті (потужна і ефективна система суспільної охорони здоров'я), радіти життю, бачити перспективу і тому жити довго.

Від чого залежить тривалість життя окремої людини?

1. Спосіб життя людини. Спосіб життя включає в себе харчування, заняття фізичною культурою, режим сну і відпочинку, шкідливі звички тощо Спосіб життя є ключовим фактором, що впливає на тривалість життя людини;

2. Довкілля. Забруднені води, повітря, продукти харчування аж ніяк не сприяють зростанню тривалості життя;

3. Генетика. Чим більше прожили родичі людини, тим більшим запасом життя вона володіє;

4. Стать. Відомо, що жінки живуть більше чоловіків, і частково це пов'язано з фізіологічними особливостями.[2]

Клімато-географічні регіони:

1. Спекотний клімат може бути вологим або сухим. Спекотний вологий клімат небезпечний в санітарному відношенні багатьма згубними ендемічними хворобами, властивими йому (злаякісна малярія, жовта лихоманка, дизентерія та ін.). Але і крім цих хвороб мешканці спекотного клімату під впливом високої температури так розслабляються, що навіть незначні зміни в кліматичних умовах дуже шкідливо відбиваються на їхньому здоров'ї.

Цим, по всій ймовірності, і обумовлюються численні невдачі при спробах колонізації тропічних країн. З лікувальними цілями можуть застосовуватися лише деякі місцевості спекотного клімату, а саме такі, де середня температура не перевищує 25 °С. При більш високій температурі може з'явитися загальний занепад живлення тіла, внаслідок нестачі в повітрі стимулів для бадьорої життєдіяльності.

2. Холодний клімат має свої недоліки, які, проте, залежать майже виключно від низької температури, проти якої людина з успіхом може боротися і тому може облаштувати своє життя стерпно і без шкоди для здоров'я. Перехід для людини, яка не звикла, в холодний клімат переноситься набагато легше, ніж в спекотний : теплий одяг і добре облаштоване житло їй можуть слугувати надійним захистом від холоду, а відповідна їжа підтримує теплову економію її тіла на необхідному рівні.

Ця їжа повинна містити велику кількість жирів, тому що жир, при засвоєнні і розкладанні в організмі, здатний більш всього виділяти тепла. І дійсно, жир і м'ясо є майже винятковою їжею наших сіверян, що легко переносять надзвичайні холоди.

3. Помірний клімат найбільш корисний і зручний для людини: помірна трата сил на боротьбу з холодом (взимку), незначна боротьба з теплом (влітку), що не перевершує запасних природних сил організму (регуляція тепла шкірою і легеньми), залишає їй багато часу для розумової діяльності і для поліпшення свого побуту; до того ж повітря та інші умови помірного клімату в достатній мірі збуджують нервову систему організму до постійної діяльності.

4. Морський клімат відрізняється від інших меншим коливанням температури, високою вологістю повітря, великим атмосферним тиском і його правильним коливанням, періодичністю повітряних течій, легким і швидким вирівнюванням електричної напруги, високим вмістом у повітрі озону, майже повною відсутністю пилу, малим вмістом мікроорганізмів, і, нарешті, вмістом у повітрі кухонної солі, солей бромю і йоду, захоплених з моря водою, що випаровується.

Морський клімат справляє на організм наступну фізіологічну дію: при помірній температурі він викликає досить значну втрату тепла тілом, підсилює обмін речовин, збільшує апетит і покращує сон; частота дихання і пульсу зменшуються (більший атмосферний тиск). Завдяки рівномірній температурі застуди тут рідкісні.

Терапевтична дія тривалого перебування в морському кліматі - заспокійлива і зміцнювальна: кровотворення у хворих збільшується, нервова система зміцнюється, кровообіг і діяльність шкіри поліпшуються.

5. Гірський клімат. Відмінні властивості: низький атмосферний тиск; повітря прохолодніше, сухіше, досить рясні опади; температура, що поступово знижується від підосви до вершин (приблизно на 0,5 °С. через кожні 100 м) виявляє більші коливання на сонці і в тіні; повітря відрізняється значною чистотою щодо неорганічних, органічних і організованих домішок, особливо в зимовий час ("асептичне повітря"); рух його сильніший, світло яскравіше,

грунтова вологість незначна (атмосферні опади швидко стікають в долини або просочуються в глибину).

У гірському кліматі, порівняно з низинним, частіше зустрічаються хвороби запалення дихальних органів; проте там менше хвороб золотухи, а сухоти становить велику рідкість (принаймні там, де промисловість ще недостатньо розвинулась); взагалі, деякі інфекційні хвороби спостерігаються у високогірній місцевості порівняно рідше, а тому і загальна смертність там нижча, ніж в долинах, що, до певної міри, обумовлюється чистотою повітря. Гірський клімат шкідливий: для хворих з органічними хворобами серця і судин, з емфіземою, з ревматизмом суглобів, з сильною збудливістю нервової системи, з епілепсією.[1]

У кожному регіоні світу з великим відсотком довгожителів серед загальної кількості населення є свої причини того, чому люди проживають таке довге життя. Деякі з цих причин універсальні, тобто можуть підходити для різних регіонів планети, інші ж мають свої місцеві особливості.

Авжеж, визначальним фактором середньої тривалості життя є рівень життя. Під рівнем життя розуміють рівень матеріального становища, можливість отримання кваліфікованої медичної допомоги, відповідні житлові і санітарно-гігієнічні умови, оптимальні умови праці. Тому, економічно розвинені країни, такі як Японія, Канада, Швейцарія, Швеція, Німеччина, Франція мають високу тривалість життя серед їхніх громадян.

Список літератури:

1. Інтернет-ресурс: <http://www.fiziolive.ru/html/pogoda/klimat12.htm>.
2. Рейтинг стран мира по уровню продолжительности жизни. Гуманитарная энциклопедия [Электронный ресурс]//Центр гуманитарных технологий.-2009 (последняя редакция: 26.03.2015).URL:<http://gtmarket.ru/ratings/life-expectancy-index/life-expectancy-index-info>

УДК 378

ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ МІСТА ДНІПРОПЕТРОВСЬКА НА ОСНОВІ КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Негрії А.О.,

студентка кафедри ТНР та Е

Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-технологічний університет», м. Дніпропетровськ, Україна

nehrii.nastya@mail.ru

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OF DNIPROPETROVSK ON THE CONCEPT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Nehrii A.A.

students of the department of technology of inorganic substances

Ukrainian State University of Chemical Technology,

Dnepropetrovsk, Ukraine

Що таке «сталий розвиток» ?

Даний термін вперше був застосований до поширених Міжнародною комісією зі справ навколишнього середовища та розвитку (Комісія Брунтланд) у 1987 році.

Під сталим розуміють такий розвиток, який задовольняє усі потреби нинішнього часу, але в жодному разі не наражає на небезпеку можливість та здатність майбутніх поколінь задовольняти та реалізувати свої власні потреби.

Сталий розвиток включає в себе кілька взаємопов'язаних ключових моментів, до яких належать:

1) Поняття потреб, у тому числі пріоритетних (ті самі, але необхідні для існування та життя найбільш вразливої частини населення);

2) Поняття обмежень (ті самі, що обумовлені станом технологій та організацією спільноти), що накладаються на здатність навколишнього середовища задовольняти поточні та майбутні потреби людства. (Рисунок 1)

Основною метою за завданням сталого розвитку проголошується задоволення людських потреб та прагнень. Дуже важливо відмітити, що сталий розвиток потребує задоволення найбільш важливих для життя потреб усіх людей, та надання всім можливості задовольняти свої прагнення до кращого життя у рівному ступені.



Рисунок 1 – Сталый розвиток та його компоненти [2]

Концепція сталого розвитку – це модель розвитку цивілізації, котра зароджується з потреби забезпечення світового балансу між рішенням соціально-економічних проблем та збереженням навколишнього середовища, що заснована на п'яти основних та дуже важливих принципах:

1. Людство дійсно здатне надати розвитку стійкий і довготривалий характер, для того аби воно відповідало потребам людей, що живуть нині, не позбавляючи при цьому майбутні покоління можливості задовольняти свої потреби.

2. Наявні обмеження в галузі експлуатації природних ресурсів відносні. Вони пов'язані з сучасним рівнем техніки і соціальної організації, а також зі здатністю біосфери справлятися з наслідками людської діяльності.

3. Необхідно задовольнити елементарні потреби всіх людей і всім надати можливість реалізовувати свої надії на більш благополучне життя. Без цього стійкий і довготривалий розвиток просто неможливий. Одна з найголовніших причин виникнення екологічних та інших катастроф - злидні, які стала в світі звичайним явищем.

4. Необхідно узгодити спосіб життя тих, хто має в своєму розпорядженні великими коштами (грошовими і матеріальними), з екологічними можливостями планети, зокрема щодо споживання енергії.

5. Розміри і темпи зростання населення повинні бути узгоджені з мінливим продуктивним потенціалом глобальної екосистеми Землі.

Суспільством, що досягло стану динамічної або стійкої рівноваги, є таке суспільство, яке у відповідь на зміну внутрішніх і зовнішніх умов здатне встановлювати нову, відповідну цим змінам рівновагу як всередині себе, так і в межах середовища свого проживання. Що стосується кількісного зростання, на якому зосереджувалася традиційна економічна наука, то воно навіть з суто математичної точки зору рано чи пізно має зупинитися, причому із найбільш несприятливими наслідками.

Проте практичній реалізації концепції сталого розвитку в світі приділяється все більше уваги. Цим питанням була присвячена Конференція ООН з навколишнього середовища і розвитку (Ріо-де-Жанейро, 1992). Під час неї міжнародним співтовариством був прийнятий програмний документ щодо реалізації концепції сталого розвитку.

Екологічний менеджмент (екологізація менеджменту) – ініціативна і результативна діяльність економічних суб'єктів, спрямована на досягнення їх власних екологічних цілей, проектів і програм, розроблених на основі принципів екоефективності і екосправедливості.[1]

У серпні 2015 року відбулася публічна презентація Комплексної програми екологічної безпеки Дніпропетровської області. На думку екологічних організацій міста, нова програма була складена поспіхом і потребує серйозного доопрацювання.

Нова екологічна програма області має серйозну назва: Дніпропетровська обласна комплексна програма (стратегія) екологічної безпеки та запобігання зміни клімату на 2016–2025 роки. Основною метою програми є збереження природних ресурсів та створення безпечних умов для життя населення. Розробка програми координувалася департаментом екології та природних ресурсів Дніпропетровської обласної державної адміністрації. Але дана стратегія не була успішна в екологічних колах і не була підтверджена.[2]

Список літератури:

1. Хайдуков Д. С., Тасалов К. А. Реализация концепции устойчивого развития в региональном управлении // Сборник материалов 1-й научно-практической конференции «Эффективное управление», МГУ. — М.: Издательство «Полиграф сервис», 2015, 206 с.

2. Електронний ресурс. – Режим досяжності: <http://fond-aurora.com.ua/>

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СТРЕСС

Пиценко И.В.,

*Студентка факультета технологии неорганических веществ
Государственное высшее учебное заведение
«Украинский государственный химико-технологический университет»,
г. Днепрпетровск, Украина
sou-lalala@ukr.net*

ENVIRONMENTAL STRESS

Pitsenko I.V.,

*The student of faculty of technology of inorganic substances
State Higher Educational Institution
«Ukrainian State Chemical Technology University»,
Dnipropetrovsk, Ukraine*

Распространена в начале века фраза «все болезни от нервов» в наши дни трансформировалась – «все болезни от стрессов». В наше время очень распространены заболевания и мы иногда не задумываемся, что наши болезни это отзыв нашего эмоционального состояния. По данным Всемирной организации здравоохранения 45% всех заболеваний связано со стрессом, причем некоторые специалисты считают, что эта цифра в 2 раза больше. По данным исследования, проведенного в СССР в восьмидесятые годы, 30-50% посетителей поликлиник – это практически здоровые люди, нуждающиеся лишь в улучшение эмоционального состояния.

Итак, что такое стресс? Какое влияние стресса на человеческий организм? В чем причины стресса и каковы его следствия?

Стресс – состояние напряжения, возникающее при несоответствии приспособительных возможностей величине действующей на человека нагрузки, вызывает активацию и перестройку адаптивных ресурсов психики и организма. Слово «стресс» пришло к нам из английского языка и в переводе означает «нажим, давление, напряжение». Первым дал определение стресса канадский физиолог Ганс Селье в 1936 году. Стресса свойственны множественные изменения в организме и личности. Ведущей психологической характеристикой стресса выступает напряжение. Напряжение сопровождается изменением интенсивности многих процессов в организме и психике в сторону повышения или понижения. Направление сдвига интенсивности - одна из характеристик индивидуальности. Например, у большинства людей возрастает сила эмоции, но у людей тревожных, впечатлительных, ранимых, может исчезнуть обычный эмоциональный фон, притупятся чувства к близким, живой отклик на окружающее, на произведения искусства, природу и т.д. Память и мышление функционируют, но мысли и образы тусклые, протекают без эмоционального сопровождения, поэтому человеку кажется, что в памяти ничего не сохраняется. Мысли проходят бесследно, в рассуждениях нет ощущения законченности. Может произойти подъем активности или появиться

торможение, сопровождаемое чувством усталости, вялости [1]. Ганс Селье в последнем периоде своей научной деятельности разделил стресс на эвстресс (эустресс) – «хороший», конструктивный и дистресс - вредный, деструктивный.

Экологический стресс – это нарушение внутренней структуры популяции, уменьшает плодовитость особей, увеличивает смертность и т.д. Наступает в результате увеличения частоты контактов между особями. Экологический стресс является ответной реакцией организма или системы организмов на резкие изменения факторов окружающей среды. Экологический стресс ведет к росту степени риска различных соматических заболеваний и к поведенческим расстройствам. Например, в популяциях лемингов перенаселения, что возникает один раз в 3–4 года, приводит к специфическому синдрому, проявляющемуся в непрерывных миграциях животных к морскому побережью и, в конечном итоге, к их гибели в море. Специалисты Всемирной организации здравоохранения констатировали стрессовые ситуации и среди человеческих популяций, в которых они обуславливаются двумя противоположными факторами: оторванностью индивидуума от родных мест и качеством функционирования семьи [2].

Признаки стресса:

- ощущение потери контроля над собой; недостаточно организована деятельность (невнимательность, принятия ошибочных решений, суетливость...);
- вялость, апатия, повышенная утомляемость;
- расстройство сна, раздражительность, снижение настроения, повышенный аппетит;
- увеличивается количество выпитого алкоголя;
- расстройства половой функции;

Причины стресса:

- Влияние окружающей среды (шум, загрязнение, жара, холод ...).
- Нагрузка (повышенной интенсивности): физические (мышечные) физиологические (болезнь, расстройство, травма, беременность); информационные (чрезмерный объем информации, которую нужно принять, запомнить) эмоциональные (нагрузки, превышающие комфортный для индивида уровень эмоционального насыщения). Повседневные раздражители: отсутствие необходимых удобств, мелкие ссоры с окружающими.
- Отсутствие привычных, желаемых социальных связей, социальная изоляция или нарушения эмоционально значимых межличностных отношений.
- Тяжелые жизненные ситуации: болезни, смерть близких людей, трудности, переживаемые близкими, потеря (или угроза потери) работы, стремительные изменения условий жизни. Переломные этапы жизни: свадьбы, разводы, рождение детей, уход детей из дома, начало или окончание обучения, ситуации конкурса или испытания, новая работа, выход на пенсию, новое место жительства.
- Материальная необеспеченность.
- Ситуации неопределенности, ситуации конкретной угрозы.

– Дефицит магния – причина и следствие стресса. Магний – незаменимый микроэлемент. Магний определяет выработки и использования энергии каждой клеткой в нашем теле, а также спокойствие и устойчивость к избыточному возбуждению. Без достаточного количества магния стрессы усиливаются даже независимо от других стрессовых раздражителей. При дефиците магния нервная система перевозбуждается, клетки производят энергию, которая расходуется все более неэффективно, резко усиливаются воспалительные процессы, нарушаются обменные процессы, клетки всего организма становятся подвержены повреждениям, разрушениям и смерти.

При возникновении стрессовой ситуации активизируется симпатическая нервная система. Нервными клетками выделяется норадреналин, а надпочечниками – эпинефрин. Эти два вещества, приводят к работе рецепторы, расположенные по всему телу (но главным образом в кровеносных сосудах), готовят к работе наше сердце и мышцы. Ацетилхолин, наоборот, делает расслабляющий эффект. Активизируется пищеварительный процесс, сердцебиение замедляется и уменьшаются [3].

Ученый И.И. Мечников открыл, что у каждого из нас есть клетки – фагоциты, способные распознавать, захватывать и уничтожать микробы. Однако если сравнить фагоцит в спокойном и активированном состоянии, то это как если сравнить спящего льва с разъяренным. При активации в фагоците поглощения кислорода усиливается в 15–20 раз («дыхательный взрыв»), поглощенный кислород превращается в высоко-реактивные радикалы, которые окисляют и уничтожают микробы и их токсины. Еще одно исследование, подтверждает предположение о том, что стресс действительно меняет строение мозга, было проведено над крысами. В процессе опыта выяснили, что гиппокамп грызунов, длительное время подвергались нервном напряжении, был существенно поврежден.

Гиппокамп – это одна из главных зон головного мозга, участвующих в механизмах консолидации краткосрочной и долгосрочной памяти. В течение долгого времени ученые не переставали спорить о взаимосвязи посттравматического стрессового расстройства (ПТСР) и фактического состояния гиппокампа. Предполагается, что склонность к ПТСР напрямую зависит от размеров гиппокампа [4].

Кто подвержен стрессу больше? Сложный вопрос, но мы постараемся на него ответить. В основном женщины страдают от стресса больше, чем мужчины. Это проявляется физическим недомоганием – болью в шее, головными болями. Как выяснили в 2010 году ученые из Филадельфии, женские нейроны более чувствительны к сигналам, вызванным гормоном кортикотропином, который вырабатывается во время стресса. Представьте, женский мозг почти в два раза восприимчивее к переживаниям, чем мужской. С другой стороны, мужчины более чувствительны к стрессу, чем женщины, потому что гормон эстроген помогает представительницам прекрасного пола лучше справляться с нервным напряжением. Мужской гормон тестостерон

имеет гораздо меньшую устойчивость к эмоциональным нагрузкам. Кроме того, для преодоления стресса женщинам порой нужно только выговориться, а мужчины переживают его на более глубоком уровне. Таким образом, женщины более подвержены стрессу, но мужчины переживают его труднее [5].

Наш организм зависит от эмоционального состояния, и стресс вызывает определенные сбои работы органов, в дальнейшем приводит к заболеваниям, а именно [6]: сосудистые заболевания и болезни сердца; невроз; депрессия; диабет, нарушение иммунитета; астма; аллергия, головная боль; язва желудка. Чтобы снизить уровень стресса психологи и врачи рекомендуют вести гигиену сна, заниматься медитацией, улучшить питание, заниматься музыкой или танцами и больше гулять на свежем воздухе, когда возникает стрессовая ситуация пытаться перекинуть свое внимание на другую ситуацию.

Список литературы:

1. Медицинский справочник
<http://www.psychologies.ru/glossary/dict/139/>.
2. http://www.ayzdorov.ru/ttermini_stress.php.
3. Экологический словарь - <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ecolog/7032/>.
4. <http://ru.likar.info/psihologicheskie-problemyi/article-57157-priznaki-i-prichinyi-stressa/>.
5. <http://lpgenerator.ru/blog/2013/09/14/kak-stress-vliyaet-na-razmery-golovnogo-mozga/>.
6. <http://www.momscorp.ru/article/post/1/155>.
7. <http://alcoholismhls.ru/2014/01/15/muzhchina-i-zhenshhina-reakcii-na-stress/>.
8. http://nrk.cross-ipk.ru/body/pie/body/8/stress_physio/diseases.htm.

УДК 574

ПОДЗЕМНОЕ ПРОСТРАНСТВО ГОРОДА ДНЕПРОПЕТРОВСКА

Пиценко И.В.,

Студентка факультета технологии неорганических веществ

Государственное высшее учебное заведение

«Украинский государственный химико-технологический университет»,

г. Днепропетровск, Украина

sou-lalala@ukr.net

UNDERGROUND SPACE OF THE CITY OF DNEPROPETROVSK

Pitsenko I.V.,

The student of faculty of technology of inorganic substances

State Higher Educational Institution

«Ukrainian State Chemical Technology University»,

m. Dnipropetrovsk, Ukraine

Днепропетровская область – административно-территориальная единица на Юго-Востоке Украины. Расположена в среднем и нижнем течении Днепра. Подземное пространство города Днепропетровска о нем можно рассказать достаточно много интересного. Эта информация будет касаться возможности

использования подземного пространства, применение и утилизация его природных ресурсов, очень много связано с историей нашего города.

В отличие от таких ресурсных сред, как мировой океан, атмосфера, наша окружающая природная среда, растительность и т.д., земельные недра обладают не только максимальной плотностью но и труднодоступностью. В настоящее время наблюдается рост численности населения крупных городов мира, плотность городов достигает 150 тыс. чел/км² и продолжает расти. В подобных условиях резко обострились проблемы развития мегаполисов, особенно такие как создание транспортных сетей и структуры жизнеобеспечения. Одним из путей решения такой проблемы является освоение подземного пространства. Об актуальности использования подземного пространства говорит, в частности, тот факт, что в последние десятилетия проведено несколько международных конгрессов и конференций по проблемам освоения подземного пространства. В настоящее время процесс освоения подземного пространства практически получил от общества социальный заказ на решение острейших и неотложных проблем развития крупных городов путем создания подземной инфраструктуры.

Человек издавна использовал полости в земле для жилья, погребения, убежища. В доисторические времена и на заре цивилизации человек обычно жил в пещерах, которые образовывались в известняках за счет медленного, но непрерывного растворения карбоната кальция природными водами. Именно эти простые геологические факторы определили места некоторых самых ранних поселений [1].

На данный момент человечество достигло хороший уровень развития. Развитие крупных городов-мегаполисов в настоящее время при остром дефиците свободных территорий для строительства на поверхности, плотной городской застройке невозможно без освоения подземного пространства. При разработке стратегии развития города важно обобщение и использование опыта перспективного планирования наземного строительства и освоения подземного пространства крупных городов мира, наиболее развитыми являются Монреаль, Лас Вегас, Токио, Париж. На современном этапе город Днепропетровск является сложившимся мегаполисом с многочисленными памятниками исторического наследия, развитой промышленностью, культурными и научно-образовательными центрами. В настоящее время в структуре развития Днепропетровска существует безусловная диспропорция. Преобладающим является строительство объектов на поверхности, среди которых основной объем занимают торгово-развлекательные комплексы, супермаркеты, гостиницы и здания офисного типа. Строительство выше перечисленных объектов коммерческого назначения по вполне понятным требованиям рынка и необходимости быстрой окупаемости капитальных затрат тяготеет к центральным плотно застроенным районам города. Эта тенденция усложняет и без того серьезные проблемы, существующие в Днепропетровске, с наличием свободных земельных участков, резервов мощности электроэнергии, водопотребления, сбросов хозяйственно-бытовых и дождевых

стоков, с обеспечением внутриквартальными подъездами и местами для парковки легковых автомобилей. Реализация технических условий подключения объектов строительства к существующим городским инженерным сетям траншейным способом и согласования трассы прокладки с многочисленными эксплуатационными службами города в результате создает большое неудобство для горожан и увеличивает продолжительность строительства.

Как правило, техническими условиями, а, следовательно, и в проектной документации не решаются вопросы увязки строящихся объектов поверхности с существующими подземными объектами метрополитена на уровнях комплекса выработок верхних и промежуточных вестибюлей и даже подземных переходов. Сооружение в будущем объединяющих подземных объектов потребует отдельных затрат на реализацию инженерных мероприятий по защите зданий. В связи с этим, одной из важных направлений развития Днепропетровска является планирование комплексов, объединяющих объекты как наземные, так и подземные. Такие комплексы позволят снять «напряженность» в деловых кварталах города, насыщенных транспортными линиями и пассажиропотоками и т.д.

Эффективность и целесообразность развития подземной инфраструктуры города заключается в комплексном использовании таких подземных объектов, как:

- торгово-развлекательные комплексы;
- культурные и спортивные центры;
- механизированные стоянки для легковых автомобилей;
- проходные тоннели для расположения в них инженерных сетей, которые сооружаются совместно с выработками метрополитена;
- автодорожные транспортные тоннели, совмещенные с тоннелями метро;
- расположенных в центрально-городской застройке Днепропетровска, и соединенных подземными переходами со станциями метро, авто- и железнодорожными вокзалами, гостиницами, торговыми центрами.

Днепропетровск – третий по величине город Украины с населением немногим более 1 миллиона человек. В советские годы город быстро рос и развивался как важнейший промышленный центр Юга страны. Когда в Днепропетровске родился миллионный житель (в середине 70-х годов прошлого века), возникла потребность развития скоростного внеуличного транспорта. Как известно, в СССР, согласно градостроительным нормативам того периода, в городе-миллионнике должен был появиться метрополитен.

Однако в Днепропетровске ставку сделали на скоростные трамваи. Но после изучения пассажиропотоков оказалось, что трамвай, пусть и скоростной, может не справиться. А проблему пассажирских перевозок в городе сможет решить только метрополитен. В Советском Союзе метрополитены строились прежде всего в столицах союзных республик, лишь затем очередь доходила до остальных «миллионеров». В столице УССР городе Киеве метро появилось в 1960 году. Харьков, как второй по величине город Украины и один из

крупнейших промышленных городов СССР, получил метрополитен вторым по счету - в 1975 году. В остальных городах УССР (Днепропетровске, Донецке, Одессе) такой вид городского транспорта, как метрополитен, только закладывали в перспективные генеральные планы на далекую перспективу. Одной из основных версий появления в Днепропетровске подземки глубокого заложения стал стратегический фактор. В разгар «холодной войны» за рубежом была разработана карта важнейших военных объектов СССР, по которым планировалось нанести атомные удары. В перечень городов-целей попал и Днепропетровск, который в те годы был закрытым городом и являлся союзным центром ракетостроения. Именно поэтому, возможно, в Днепропетровске было решено строить ещё один объект гражданской обороны – метрополитен.

Предпочтение было отдано глубокому заложению. Именно этим и объясняется, что пять из шести станций первого пускового участка – глубокие (причём глубина заложения доходит почти до 70 метров!). Хотя, судя по рельефу, геологическому и гидрологическому состоянию грунтов, вполне можно было бы обойтись мелким заложением [2].

Известна классификация использования подземных сооружений [3]:

1. Энергетика – подземные АЭС, ГАЭС, хранилища нефтепродуктов, газоконденсата, станции теплоснабжения, аккумуляторы энергии.

2. Промышленность – заводы точных производств и электронного оборудования, хранилища промтоваров, мастерские, заводы по производству стройматериалов, очистке сточных вод, утилизации и переработке бытовых и промышленных отходов.

3. Экология – хранилища обогатительных фабрик, хозяйственно-бытовых отходов, захоронение радиоактивных, химически и биологически вредных отходов, пород отвалов и терриконов, складирование неэкономичного в настоящее время сырья.

4. Социальная сфера – научные и лечебные центры, торговые комплексы, архивы, библиотеки, спортсооружения, резервуары для хранения воды, размещение объектов гражданской обороны.

5. Аграрный сектор – овощеводство, выращивание грибов, цветоводство и садоводство, разведение рыбы, холодильники, хранилища пищевых продуктов.

При этом используются в новом функциональном качестве следующие подземные горные выработки:

1. Вертикальные стволы – элементы АЭС, ГАЭС, хранилища нефти и газа, технологический подход к другим подземным объектам

2. Штольни, камеры околоствольных дворов, капитальные горные выработки:

а) объекты промышленного назначения – заводы, склады;

б) объекты аграрного назначения – цветоводство, овощеводство, грибы, рыба, хранилища продуктов, холодильники;

в) объекты социальной сферы – архивы, хранилища, лечебные центры, объекты ГО;

г) экологического назначения – хранилища отходов;

д) подземные станции теплоснабжения, аккумуляции энергии.

3. Подготовительные выработки – размещение отвалов, отходов.

4. Очистные выработки – размещение отвалов.

В Днепропетровске подземное пространство используется также для:

1. В горном деле:

а) разрушение, извлечение и хранение в массиве полезных ископаемых;

б) перемещение людей, транспорт, подъём;

в) складские помещения;

г) помещения бытового назначения.

2. В городском строительстве:

а) гаражи и автостоянки;

б) пешеходные и транспортные тоннели;

в) предприятия торговли и общественного питания;

г) коммунально-бытового обслуживания и связи;

д) объекты складского хозяйства, хранилища продуктов и предметов различного назначения;

е) культурные, спортивные, административные и промышленные сооружения;

3. На транспорте, тоннели:

а) железнодорожные;

б) автомобильные;

в) метрополитена;

г) судоходные.

Список литературы:

1. <http://www.ukrainehotelsonline.com/ru/destination-dnepropetrovsk/About-Dnepropetrovsk.html>;

2. <http://ukrainian.su/dnepropetrovsk/istoriya-dnepropetrovska.-osnovanie-goroda.html>;

3. http://vuzlib.com.ua/articles/book/9732Nekotorye_aspekty_osvoeniya_po/1.html;

4. Лысиков Б.А., Каплюхин А.А. «Использование подземного пространства» <http://www.mirmetro.net/dnipropetrovsk/history>.

УДК 378

СТРУКТУРА БИОЛОГИЧЕСКИХ РИТМОВ ЧЕЛОВЕКА В ПРОЦЕССЕ АДАПТАЦИИ. СКРЫТЫЕ РЕЗЕРВЫ ОРГАНИЗМА

Ткаченко А.Ю.

Студентки кафедры ТНВ и Э

Государственного высшего учебного заведения

«Украинский государственный химико-технологический университет»,

г. Днепропетровск, Украина

alishatk75@gmail.com

THE STRUCTURE OF BIOLOGICAL RHYTHM OF THE PERSON IN THE PROCESS OF ADAPTATION. HIDDEN RESERVES ORGANISM

Tkachenko A.Y u.

*student of the department of technology of inorganic substances and ecology
Ukrainian State University of Chemical Technology,
Dnepropetrovsk, Ukraine*

Адаптация – способность живого организма приспосабливаться к условиям окружающей среды. Она позволяет переносить значительные изменения в окружающей среде, а так же активно перестраивать свои физиологические функции, поведение. Биологические ритмы, или биоритмы, – это регулярные количественные и качественные изменения жизненных процессов что происходят на всех уровнях жизни. Различают:

- внешние биоритмы;
- внутренние биоритмы.

У человека обнаружено более 300 физиологических функций, которые ритмически меняются с периодом 24 часа. Все ритмы находятся в организме в строгом согласовании, это обеспечивает благополучное состояние организма [1].

Недавно мы перешли на «зимнее время», а внутри нашего организма есть свои биологические часы – они «работают» не по стрелкам часов, а по световому дню. Люди будут вынуждены ломать свой привычный ритм, возникает несогласованность биоритмов – десинхроноз. Для нервно-эндокринной системы, которая руководит нашими внутренними часами, это стресс. А стресс, как известно, может обострить течение любой болезни.

Быстро подстроить ритм организма под ритм жизни можно с помощью завтрака, в который будет входить острый красный перец. Он содержит вещество капсаицин, которое активизирует выработку гормонов бодрости и вообще разгоняет кровь. Противопоказан этот метод больным с язвенной болезнью желудка, печеночными проблемами и гипертонией (острый перец повышает давление).

Есть препараты, которые помогают приспособиться к новым условиям существования. Эффективны при десинхронозе настойки корня женьшеня, элеутерококка, лимонника, левзеи и радиолы.

Избавиться от подавленного настроения по вечерам можно с помощью бананов и фиников. Они содержат серотонин – вещество, которое называют одним из гормонов счастья. Для нормализации его уровня в крови достаточно съесть 2 банана или горсть фиников [2].

Так же в это время года актуально знать как можно уберечься от простуды. К примеру, это можно сделать при помощи различных тренировок к охлаждению, то есть закаливанию. Эффективным является охлаждение ступней ног. Обливание по пояс холодной водой не дает такого результата.

При помощи охлаждения ступней ног можно за 10–12 дней адаптировать организм к холоду и выработать устойчивость людей к простуде от охлаждения.

Утром, после разогрева физическими упражнениями, споласкивать ноги холодной водой и растирать до покраснения кожи. Но приобретенная устойчивость организма к охлаждению исчезнет, примерно, через неделю, если ее не подкреплять специальными тренировками [3].

Наш организм устроен таким образом, что его резервы включаются не одновременно, а поочередно, по нарастающей. Сначала активизируется около 30% от абсолютных возможностей, которыми обладает человек. Это свидетельствует о выходе из спокойного состояния. Далее, когда человек попадает в экстремальную ситуацию, организм запускает свои резервы на 30–65%. Включение резервов происходит за счет нейрогуморальных влияний, а также благодаря эмоциям и волевым усилиям человека.

Максимальные резервы организма запускаются тогда, когда человеку приходится бороться за жизнь. Запуск последней очереди резервов, скорее всего, происходит под действием безусловных рефлексов. Часто люди в таком шоковом состоянии совершают вещи, на которые они в обычном состоянии не то, что неспособны, а даже подумать не могли бы, что когда-то такое сделают. Когда становится вопрос о сохранении своей жизни, человек может проявить удивительные физические возможности, например, очень быстро бежать, прыгать, и т.д. Понятное дело, что повторить то же самое в нормальном состоянии не представляется возможным.

Если же человек постоянно пребывает в экстремальных условиях, например, его работа связана с опасностью или же он является спортсменом, который часто участвует в соревнованиях, диапазон резервных возможностей, как правило, снижается.

Расширить функциональные резервы организма можно при помощи физических тренировок и психологических тренингов.

Так же еще известен и такой резерв как обновление стареющих клеток и тканей. К примеру, щитовидная железа вырабатывает, так называемые, гормоны молодости. Если организм, не смотря на свои годы, функционирует нормально, то человек имеет здоровые волосы, ногти, хороший цвет лица, его не беспокоит лишний вес.

Для поддержки щитовидной железы в наш рацион должны входить йодированная соль и морская капуста [4].

Получить скрытые силы и научиться ими пользоваться можно при помощи: мотивации; поставки и выполнения высоких целей; использования самовнушения; физических упражнений и закаливания; здорового питания.

Список литературы:

1. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://mgudt.com/articles/319.html>
2. Электронный ресурс. – Режим доступа: http://grani.org.ru/index.php?Itemid=20&catid=3:commentable-category&id=1835:2009-10-23-22-27-13&option=com_content&view=article

3. Электронный ресурс. – Режим доступа:
http://revolution.allbest.ru/medicine/00416473_0.html

4. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.cps06.ru/zdorovaya-psihika/rezervy-organizma/>

УДК 378

ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТА В ДНЕПРОПЕТРОВСКЕ

Ткаченко А. Ю.

Студентки кафедры ТНВ и Э

Государственного высшего учебного заведения

«Украинский государственный химико-технологический университет»,

г. Днепропетровск, Украина

alishatk75@gmail.com

WAYS OF OPTIMIZATION VEHICULAR TRAFFIC IN DNEPROPETROVSK

Tkachenko A. Yu.

student of the department of technology of inorganic substances and ecology

Ukrainian State University of Chemical Technology,

Dnepropetrovsk, Ukraine

По данным областного отдела организации дорожного движения и наблюдения за состоянием дорог, на сегодняшний день в Днепропетровске насчитывается 24 места концентрации ДТП.

К примеру, это такие участки: пр-т им. Газеты «Правда» – ул. Калиновая, Центральный мост, ул. Серова – ул. Плеханова, прт Карла Маркса – ул. Артема, Набережная Заводская – ул. Павлова.

В то же время аварийность на дорогах значительно снизилась, параллельно с этим так же снизилось количество пробок на дорогах. Так, по данным онлайн-сервиса «Яндекс. Пробки», 2015 год выдается спокойным. Дороги загружены в среднем на 3,4 балла (из 10 возможных баллов), в то время как в 2014 году будничный уровень пробок затянул на 5 баллов.

Часы пик в нашем городе наступают в 8 утра и в 5–6 часов вечера, когда основное население отправляется на работу/учебу и обратно. Так, по утрам медленнее всего движется пр-т им. Газеты «Правда», а по вечерам сложно проехать по ул. Артема.

Любопытной также является статистика времени, проведенного в пробках жителями тех или иных районов Днепропетровска. Специалисты сервиса, посвященного этой проблеме, подсчитали, что, например, обитатель ж/м «Приднепровск» по дороге в центр и обратно ежегодно теряет 50 часов.

Жители жилмассивов «Парус» и «Тополь-3» стоят в пробках 62 и 58 часов в год соответственно. А вот автомобилистам с «Нового Ключко» приходится проводить в пробках и вовсе 94 часа в год [1].

К пробкам могут привести: ДТП, не соблюдение правил дорожного движения, не уместная и не законная установка знаков, отсутствие парковок, безразличие контролирующих органов и участников дорожного движения.

Решение данной проблемы лежит именно в голове автомобилистов и властей города. Начните с себя – соблюдайте правила дорожного движения. Соблюдайте правила парковки своих транспортных средств и при возможности воспользуйтесь надземными или подземными паркингами или специально отведенными площадками для парковок. Возможно, вы припаркуете свое автомобиль не прямо у входа в магазин/офис/подъезд, а за несколько десятков метров, но может именно это позволит другим участникам беспрепятственно двигаться и завершить намеченные планы. А если вы уже попали в пробку в Днепропетровске, то помните нервничать и торопиться не стоит – попробуйте включить любимую музыку, немного расслабиться и по возможности перенести встречи, на которые вы возможно опаздываете. Лучше перенести встречу, чем нервно дергаться в пробке и попасть в ДТП создав, тем самым еще больший затор [2].

Причиной пробки так же могут стать и пешеходы. С 9 по 15 ноября в Днепропетровске проходила международная Неделя безопасности дорожного движения. Сотрудники управлений ГАИ посещали школы области с лекциями и консультациями. Они рассказывали детям, как быть ответственным пешеходом, что нужно делать на дороге, что можно, а чего нельзя. Чтобы информация не затерялась в короткой детской памяти, ребятам раздавали листовки, напоминающие о правилах поведения на проезжей части. Так же в Днепропетровске в парке Шевченко открыли школу детского дорожного движения [3].

В обязанности властей входит оптимизация движения и его правильная организация.

Организация дорожного движения – комплекс организационно-правовых, организационно-технических мероприятий и распорядительных действий по управлению движением на дорогах, направленный на обеспечение безопасности дорожного движения.

Стратегия развития транспорта в больших городах направлена на предоставление конкурентных преимуществ общественному транспорту по отношению к личному автомобилю [4].

Для оптимизации движения в Днепропетровске можно применить такие методы:

1. Зонирование территории города. Выделяются исторические районы (Нагорный район возле Октябрьской площади, Преображенского собора и парка Шевченко), территории высокой деловой активности (низинная часть проспекта Карла Маркса) и плотной жилой застройки, внутри которых устанавливаются различные ограничения по скорости и количеству автотранспорта. Подобная программа реализуется в Париже и зовется «Центр без автомобиля».

2. Развитие общественного транспорта. На проезжей части выделяются специальные полосы движения для общественного транспорта. Это обеспечит высокую скорость перевозки пассажиров и позволит разгрузить город на 30-40% [5]. В 2012 году такие полосы были выделены, но не общественному транспорту и народу, а для чиновников, депутатов и милиции. Над этой полосой висел знак «кирпич», а на асфальте надпись «полосу не занимать». Эти полосы были в центре на узкой улице с односторонним движением, при том одна полоса была занята припаркованными авто и образовывалось много пробок. Вскоре прокуратура их убрала [6]. То есть, создание таких полос для нашего города вполне возможно, стоит только правильно этим заняться.

3. Информирование участников движения. Можно информировать участников дорожного движения о транспортной ситуации и маршрутах объезда перегруженных дорог. Сделать это можно с помощью многопозиционных дорожных знаков, световых табло со сменой информации, радио и прочее.

4. Развитие внеуличной дорожной сети. Можно сказать, что это самый эффективный, но самый затратный метод. К внеуличной сети мы можем отнести:

- Метрополитен – он позволяет разгрузить город примерно на 50%, но этот метод не подходит для нашего города, так как из мер безопасности запрещена достройка новых станций метро.

- Скоростные трамваи – их скорость почти в два раза больше, чем скорость обычного трамвая.

- Канатные дороги над городом – отличное средство передвижения по Днепропетровску для экстрималов [5].

Список литературы:

1. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://gorod.dp.ua/news/102090>
2. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://probka.dp.ua/>
3. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.056.ua/news/1023142>
4. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/>
5. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.samru.ru/>
6. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://rus.newsru.ua/arch/ukraine/>

Секція 2 / Секция 2 / Section 2
Історичні науки / Исторические науки / Historical science

УДК 477+430

**ІНСТИТУЦІОНАЛЬНІ СУБ'ЄКТИ УКРАЇНСЬКО-НІМЕЦЬКОГО
КУЛЬТУРНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ**

Мельничук О. В.

*аспірантка кафедри всесвітньої історії, Східноєвропейський національний
університет ім. Лесі Українки,
м. Луцьк, Україна
olga_melnychuk@ukr.net*

**INSTITUTIONAL SUBJECTS OF UKRAINIAN-GERMAN CULTURAL
KOOPERATION AT A PRESENT STAGE**

Melnychuk O.V.

*Post graduate student of the world history chair of
East-European National University named after Lesya Ukrainka
Lutsk, Ukraine*

Для характеристики сучасних українсько-німецьких відносин є важливим визначення політико-правових засад та особливостей міжінституціональних взаємин обох країн.

Інституціональне забезпечення на державному рівні передбачає наявність системи державних органів й організацій та їх практичну діяльність, спрямовану на створення суб'єктами державного управління умов і гарантій соціального становлення й культурного розвитку громадян України, іноземних громадян та осіб без громадянства [9].

Активно розвивається співпраця між Україною та Німеччиною на міжпарламентському рівні ще з початку 1990-х рр. У парламентах обох країн існують депутатські групи, програми діяльності яких передбачають створення на парламентському рівні сприятливих умов для подальшої розбудови відносин між обома державами. Парламентські групи працювали над вирішенням спільних проблем, у законотворчій діяльності тощо. Проте, на думку німецьких парламентарів, слід активізувати поїздки українських делегацій у ФРН [3].

Важливим кроком на шляху розвитку відносин між парламентськими групами країн є проведення Днів України в Німецькому Бундестазі (2004 р., 2005 р., 2008 р.) та Днів Німеччини у Верховній Раді України (2005 р.) [10].

В Україні на загальнодержавному рівні управління сферою культури та зовнішніх відносин здійснюють також Президент України, Кабінет Міністрів України. Наукове, методичне й організаційне забезпечення діяльності у сфері культури покладається на спеціально уповноважені центральні органи державного управління [9].

У Німеччині сфера зовнішніх відносин належить до компетенції Федерального уряду ФРН. Федеративні органи ФРН організовують та

координують ті галузі, які мають загальнодержавне значення. Всі інші питання належать до компетенції федеральних земель.

За спільною домовленістю Президента України та Федерального канцлера, для конкретизації планів розвитку двостороннього співробітництва були створені особливі механізми двосторонньої співпраці: регулярний обмін урядовими міжвідомчими делегаціями, політичні консультації на вищому рівні.

Співпраця України та Німеччини відбувалася між окремими урядовими інституціями країн. Насамперед, між міністерствами закордонних справ обох держав. До системи МЗС, крім іншого, входять дипломатичні представництва, консульські установи, постійні представництва України при міжнародних організаціях [6].

Посольство України у ФРН функціонує у Берліні, також є Відділення Посольства України у Бонні. Генеральні консульства України у ФРН чинні у Гамбурзі, Мюнхені, Франкфурті-на-Майні. МЗС України та закордонні служби налагоджували та підтримували контакти з українськими установами і організаціями та відповідними міністерствами, відомствами і організаціями Німеччини [4; 7].

МЗС ФРН відповідає за зовнішні справи, що стосуються Федерації. Відомство забезпечує відносини ФРН з іноземними державами та між- та наддержавними організаціями [5].

ФРН офіційно була представлена в Україні ще з 1989 р. Генеральним консульством у Києві, яке з 1992 р. стало Посольством. З 1993 р. у Києві започатковані консультації між міністерствами закордонних справ України та Німеччини [2; 7].

В Україні існують й інші представництва ФРН. Зокрема, засновано інститут Почесних консулів ФРН у містах: Львів (з березня 2000 р.), Одеса (з липня 2008 р.), Харків (з вересня 2012 р.). У 2009 р. відкрито Генеральне консульство ФРН у м. Донецьк.

Співробітництво здійснюється на рівні Міністерства культури України та німецьких федеральних та земельних відповідних органів влади з питань культури. Взаємодія між цими інституціями відбувається також на рівні Змішаної Комісії з питань культурного співробітництва.

На державному рівні налагоджено контакти між науково-організаційними структурами країн та неурядовими організаціями. Серед основних, які підтримують контакти з Україною, – Федеральне міністерство освіти, науки, досліджень і технологій ФРН, Німецьке науково-дослідницьке об'єднання. Для активізації співпраці створена українсько-німецька Робоча група з науково-технічного співробітництва [8].

В освітньо-науковій галузі активно розвиваються взаємовідносини між освітньо-науковими, науково-дослідними установами та ВНЗ обох країн, архівними установами, об'єднаннями та іншими інституціями [2].

Міжнародне культурне співробітництво включає різносторонню міжміністерську та міжвідомчу кооперацію, зокрема з міністерствами фінансів,

освіти і науки, закордонних справ, соціальної політики, юстиції, охорони здоров'я тощо.

Має місце співпраця між містами України і Німеччини. Співробітництво між містами реалізується шляхом обміну делегацій, художніми колективами, виставками тощо. Важливим у розвитку відносин на цьому рівні стало започаткування українсько-німецьких конференцій міст-побратимів.

Упродовж 1990-х рр. – поч. XXI ст. усе більш активно та вагомою стає роль неурядових організацій у налагодженні культурних зв'язків між країнами.

Провідними громадськими організаціями українства у ФРН є Центральна спілка українців в Німеччині (Берлін) та Об'єднання Українських Організацій в Німеччині. Діють й інші організації, які поширюють інформацію про Україну у ФРН. У Німеччині існує ряд спільно утворених інституцій, серед яких Німецько-український інформаційно-культурний центр (Дюссельдорф), Німецько – українське товариство «Райн – Некар», Німецько-український форум (співпрацює з Українсько-німецьким форумом) та ін. [1].

Культурний обмін відбувається також завдяки діяльності національно-культурних товариств у нашій державі. Окрім того, ФРН має досить розгалужену систему установ, товариств і фондів, які мають представництва в Україні. В Україні відкрито представництва ряду німецьких фондів, які здійснюють і культурно-гуманітарну діяльність. Міжнародною діяльністю займається ряд відомих концернів ФРН, які також уважно стежать за станом науково-технологічного потенціалу України та тенденціями його розвитку [2].

Залежно від напрямку культурно-мистецької взаємодії між країнами підтримуються контакти з картинними галереями, концертними агентствами, видавництвами тощо.

Українсько-німецькі відносини базуються на потужній договірній базі. Це насамперед міждержавні та міжурядові договори, а також основу договірно-правової бази двосторонніх відносин складають домовленості, укладені на міжвідомчому рівні. На основі зазначених вище та інших укладених договорів здійснюється співпраця між окремими організаціями України і ФРН.

В останні роки співпраця України та Німеччини здійснюється у контексті відносин з ЄС. Координуючими органами були: Саміти Україна-ЄС (консультації на вищому політичному рівні); консультації на рівні профільних міністрів, які проводяться в рамках Ради з питань співробітництва між Україною та ЄС. Документи підписуються на рівні керівних органів ЄС, а не окремо Німеччини. Оскільки Німеччина є головним і найвпливовішим членом ЄС, то договори між Україною та ЄС можна вважати договорами між Україною та Німеччиною. На цьому рівні налагоджено діалог України з Європейським Парламентом, Радою Європи.

Таким чином, парламентам та урядовим структурам обох країн вдалося створити розгалужену мережу глобального та регіонального діалогу. Інституціональними суб'єктами співробітництва України та ФРН виступали державні органи влади, до повноважень яких входять налагодження та підтримка міжнародних контактів, а також неурядові організації та об'єднання.

Співпраця у форматі Україна-ЄС та Україна-НАТО ускладнила інституційний механізм співпраці, проте одночасно розширила сфери співробітництва, в т. ч. культурного.

Тісна взаємодія державних та недержавних інституцій обох країн спричинила появу різноманітних форм культурної співпраці. Основою цього співробітництва є договірно-правова база, закладена у 1990-х рр., яка доповнювалася міжурядовими, міжвідомчими та окремими угодами між суб'єктами у наступні роки. Взаємодія між національними органами державної влади України та ФРН була досить результативною у створенні правового фундаменту співпраці обох країн.

Проте існує ряд проблемних питань, які потребують вирішення задля покращення співробітництва країн. Зокрема, удосконалення національного законодавства та приведення його у відповідність до сучасних міжнародних стандартів; активізація діяльності на території ФРН українських представництв чи філіалів українських структур (відповідно, і німецьких інституцій в Україні) тощо.

Список літератури:

1. Галузевий державний архів Міністерства закордонних справ України (далі – ГДА МЗСУ). – індекс 800. Питання культурних зв'язків з закордоном (21 січня – 17 липня 1997 р.), т. 1, арк. 80.

2. ГДА МЗСУ. – індекс 290. Питання науково-технічного співробітництва України і ФРН (4 лютого – 19 листопада 1997 р.), арк. 9–17.

3. ГДА МЗСУ. – індекс 170. Засоби масової інформації (4 січня – 21 грудня 2003 р.), арк. 55.

4. ГДА МЗСУ. – індекс 177. Аналітично-інформаційна робота (2 січня – 20 червня 2003 р.), т. 1, арк. 29.

5. ГДА МЗСУ. – індекс 177. Аналітично-інформаційна робота (3 липня – 16 грудня 2003 р.), т. 2, арк. 30–31.

6. ГДА МЗСУ. – Ф. 8, О. 198, С. 27, арк. 14.

7. ГДА МЗСУ. – Ф. 8, О. 198, С. 60, арк. 1–32.

8. ГДА МЗСУ. – Ф. 8, О. 198, С. 79, арк. 94.

9. Малімон В. І. Культурна політика держави як чинник реформування суспільства: дис. на здобуття наук. ступеня канд. з державного управління: 25.00.02 / В. І Малімон. – К., 2010. – 216 с.

10. Співробітництво України та Німеччини : Матеріали парламентських слухань. – К., 2006. – 144 с.

Секція 3 / Секция 3 / Section 3
Педагогічні та психологічні науки / Педагогические и психологические науки / Pedagogical and psychological science

УДК 378.2

**ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ НЕСТАНДАРТНИХ УРОКІВ З ХІМІЇ
В ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ**

Блажко Г.Є.

вчитель хімії

Державний навчальний заклад "Центр професійної освіти інформаційних технологій, поліграфії та дизайну м. Києва",

м.Київ, Україна

Кравченко О.О.

асистент кафедри загальної хімії

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

м. Київ, Україна,

kraol86@mail.ru

**IMPLEMENTATION FEATURES OF NON-STANDARD LESSONS FROM
CHEMISTRY AT VOCATIONAL-TECHNICAL SCHOOLS**

Blajko G.E.

Chemistry teacher

State educational institution

"Center of professional education of information technology, printing and design",

Kyiv, Ukraine

Kravchenko O.O.

assistant of Department of General Chemistry

National University of Life and environmental sciences of Ukraine,

Kyiv, Ukraine

Переваги нестандартних уроків уже доведені методистами, педагогами та психологами загальноосвітніх шкіл. До основних переваг впровадження таких уроків відносять: незвичайність і захопливість змісту; набуття практичного або суспільного досвіду; значна активність учнів; створення в учнів позитивного емоційного настрою, підвищення інтересу до предмета.

Разом з тим, у професійно-технічних закладах практика використання нестандартних уроків є недостатньою. Тим не менш, на нашу думку, впровадження нестандартних уроків ПТНЗ сприяє розвитку пізнавальних процесів, розвиває нові можливості спілкування за типом «учитель — учень».

Серед нестандартних уроків широкого розповсюдження набув ерок-брейнинг, який передбачає перевірку знань учнів у нетрадиційній формі. Так, замість традиційного індивідуального опитування учні об'єднуються в групи та готують питання одне для одного [1,2].

Психологічна цінність таких уроків полягає в тому, що використовується групова робота. Аналізуючи виконання завдань у груповій формі, можна

виокремити такі особливості: бажання учнів обмінюватись інформацією, позитивна емоційність під час виконання всіх завдань, взаємодопомога під час обговорення, поява в деяких учнів орієнтації на підлітків, прагнення самоствердитись [3].

Так, у Державному навчальному закладі "Центр професійної освіти інформаційних технологій, поліграфії та дизайну м. Києва" за участю викладачів кафедри загальної хімії Національного університету біоресурсів і природокористування України був розроблений урок-брейн-ринг з хімії «Неметали та їхні сполуки».

Метf даного уроку полягала у закріпленні й узагальненні знань учнів про неметали та їхні сполуки; формування навичок колективної роботи; вміння аргументувати свою думку, логічно й послідовно викладати свої думки; розвивати уяву і мислення учнів.

Змагання проводилися у 5 тур:

- 1 тур – Історичний (учні відповідали на питання з відкриття та використання неметалів у Стародавній Греції, Римі та Єгипті);
- 2тур – Неметали в художній літературі;
- 3 тур – Неметали у науці;
- 4 тур – Неметали поруч із нами;
- 5 тур – Логіка.

Після проведення змагань журі визначало переможців гри. Викладач оцінював роботу учнів на уроці. Аналізував допущені учнями помилки. Відзначав найкращих учнів.

Отже, впровадження нестандартних уроків з хімії в професійно-технічних навчальних закладах може слугувати вихідною точкою у виникненні інтересу до предмету. Однак не можна забувати, що головним у проведенні будь-якого уроку є навчання. Таким чином, нестандартні уроки лише активізують діяльність учнів, роблять сприйняття більш активним, емоційним, мислення — творчим, самостійним, гнучким. Тому використання нестандартних уроків дає найбільший ефект у групах, де переважають учні з нестійкою увагою, незначним інтересом до предмета, що є надзвичайно актуальним у професійно-технічних навчальних закладах.

Список літератури:

1. Алікберова Л.Ю. Цікава хімія / Л.Ю. Алікберова – М.: АСТ, 1999. – 518 с.
2. Шахова О. Ю. Бліц-КВН "Метали і неметали" // Хімія в школі. – 2005. – № 9. – С. 70.
3. Костенчук І. А. Хімія поза рамками уроку / Укл. І.А. Костенчук. – М.: Центрхімпресс, 2008. – 144 с.

EDUCATION OF MODERN ECOLOGISTS WITH APPLICATION OF COMPUTER TECHNOLOGY

Galimova V.M.

*candidate of chemical Sciences, associate Professor of Department of Analytical and
bioneorganic Chemistry and water quality*

National University of Life and environmental sciences of Ukraine, Kyiv

Galimov S.K.

*postgraduate student of International Research and Training Center for Information
Technologies and Systems of National Academy of Sciences of Ukraine and Ministry of
Education and Science of Ukraine*

Surovtsev I.V.

*senior researcher of International Research and Training Center for Information
Technologies and Systems of National Academy of Sciences of Ukraine and Ministry of
Education and Science of Ukraine*

Kravchenko O.O.

*assistant of Department of General Chemistry
National University of Life and environmental sciences of Ukraine,
Kyiv, Ukraine*

kraol86@mail.ru

Teaching of highly qualified experts in different fields of science and technologies (including ecologists) who should be ready to perform such society tasks as environmental protection and pollution control of the environment objects is the main task of modern universities.

Today computer literacy (ability to use computer tools to resolve ecological problems) is such necessary feature of modern person as the ability to read and write. That is why the development of computer literacy among the young generation and training of specialists – environmentalists is one of the most important goals of modern Ukrainian high schools [1, 2]

The effective use of modern information technologies in educational process is necessary for resolving the environmental problems and determines the level of toxic pollution. These processes should be used for teaching of ecologists.

If a scientist widely uses a computer he is able to get valid information. It means he should not waste a lot of time to control the level of toxic pollutants ,to observe the movement of heavy metals in system “water – soil – herbs – animal - human”

So the main purpose of training of a modern experts in ecology is use of information technologies in educational process,who can determine and realize next tasks:

- development of skills of rational organization of scientific work;
- development of interest in the subject of study in according to foreign international requirements;
- purposeful formation of general methods of mental activity;
- development of a student's self-dependence;
- training of students for creative activity;

– development of ability to use acquired knowledge and expand these skills through the self-study programs and computer technology

Also it is necessary to learn the legal norms related to determination of a quantity of toxic elements in the environment compared with their maximum permissible concentration (MPC).

World Health Organization and national norms demand to control extent of heavy metals in soils, water, food, herbal and animal products. According to these norms maximum permissible concentration such dangerous elements as Pb, Cd, Cu, Zn, Ni, Co, Hg, As, Se should be not more than $5 \cdot 10^{-4}$ mg/dm³. The chemical monitoring of heavy metals in the ecosystems is required to analyze the environmental pollution. It is possible if the highly sensitive analytical devices based on IT are used [3]. M-HA1000-5 program-computer analyzer was created at the Department of Analytical and Bioinorganic Chemistry and Water Quality. It is based on the improved method of inverse chronopotentiometry. It is used for quality control of air, soil, drinking water, natural water, food and raw materials for their production. After introduction of software based on Internet technologies it became possible to create a modern network for heavy metals monitoring, for assessment of anthropogenic toxic pollution in environment [4].

Students and masters can perform a lot of practical work during the listening such courses as Environmental Chemistry, Nutritional chemistry, Water Safety, Disposal and recycling routes for sewage sludge. Presentations, trainings, practical and lab works are useful for improvement of technological methods and for integrated practical works aimed to get a successful result.

When expert (ecologist, biotechnologist, and agrobiologist) explores heavy metals, arsenic, selenium and chemical fertilizers which are used in agriculture, he should be able to:

– to learn the official documents about quality of soils, chemical fertilizers and sewage sludge;

– to search and prepare samples of soils, fertilizers and sewage sludge and compare their chemical compound with norms of Ukrainian national standardization system;

– to prepare standard solutions of different concentrations;

– To make a comprehensive assessment of quality and contamination of soils, fertilizers, sewage sludge or compost. They must be based on official documents of UCSM;

– to predict the toxic pollution of environment for next 3 - 5 years based on method of regression analysis and to use Microsoft Office Excel for this process;

Ecologists use their knowledge and practical experience for the graduate works and dissertations. They research ecological problems, chemistry of toxic elements and the movement of heavy metals in system “water – soil – herb – animal - human”

References:

1. Нові педагогічні та інформаційні технології в системі освіти / Під ред. Є. С. Полат. – М., 2000, 261с.

2. Извозчиков В. В. Интернет як компонент інформаційної картини світу та глобального інформаційно-освітнього простору / В. В. Извозчиков, Г. Ю. Соколова, Є. А. Тумалева // Наука і школа. – 2000. – № 4.

3. Програмно-комп'ютерний прилад для визначення важких металів у ґрунтах / О.І. Карнаухов, В.М. Галімова, К.Р. Галімов, С.О. Гончар // Аграрна наука і освіта. – 2001. – Т. 2, № 3-4. – С. 38–44

4. Суровцев И. В. Определение тяжелых металлов в водных экосистемах методом инверсионной хронопотенциометрии / И. В. Суровцев, В. М. Галимова, В. В. Манк, В. А. Копилевич // Химия и технология воды. – 2009. – № 6. – С. 677–687.

УДК 378.2

**ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ-МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЇ
СИСТЕМИ ПРИ ВИКЛАДАННІ АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ В
НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кравченко О.О.

асистент кафедри загальної хімії

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

м. Київ, Україна,

kraol86@mail.ru

**FEATURES OF IMPLEMENTATION OF MODULE-RATING SYSTEM AT
TEACHING ANALYTICAL CHEMISTRY IN NATIONAL UNIVERSITY OF
LIFE AND ENVIRONMENTAL SCIENCES OF UKRAINE**

Kravchenko O.O.

assistant of Department of General Chemistry

National University of Life and environmental sciences of Ukraine,

Kyiv, Ukraine

Доведено, що існуюча технологія підготовки фахівців вищих закладів освіти недостатньо формує професійну спрямованість майбутнього спеціаліста, не сприяє створенню атмосфери систематичної роботи студентів щодо оволодіння знаннями, закріплення практичних умінь та навичок. Сьогодні на зміну технології репродуктивного навчання повинна прийти така організація педагогічного процесу, яка б: формувала у студентів активне ставлення до навчально-пізнавальної діяльності; розвивала їх інтереси, виховувала морально-вольові якості, особистість майбутнього фахівця в цілому. Суттєво це забезпечує модульна система навчання з рейтинговим оцінюванням навчальних досягнень студентів.

Базуючись на аналізі літературних джерел, можливо виділити наступні особливості рейтингового оцінювання знань з фундаментальних дисциплін, які позитивно відрізняють його від традиційного оцінювання навчальних досягнень студентів за чотирибальною шкалою: забезпечення диференціації

студентів, розвиток самоконтролю, виключення випадковості отримання оцінки при складанні екзаменів та заліків; індивідуалізація навчання.

На кафедрі загальної хімії Національного університету біоресурсів і природокористування України впроваджена система модульно-рейтингового навчання при викладанні блоку хімічних дисциплін. Нижче подані основні принципи та засади організації модульно-рейтингового навчання при викладанні дисципліни «Аналітична хімія».

Для досягнення кінцевої мети навчання при викладанні хімії застосовуються мотиваційні, організаційно-ділові і контрольно-оцінювальні методи навчання. Мотиваційні методи спрямовані на формування у студентів інтересу до пізнавальної діяльності і відповідальності за навчальну працю. Такими методами є наповнення занять інформацією про значення аналітичної хімії, її досягнення у розвитку людства, взагалі, і для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності фахівця, зокрема. Організаційно- ділові методи забезпечують організацію навчального процесу і розумової діяльності студента індуктивного, дедуктивного, репродуктивного і пошукового характеру. За джерелами знань серед цих методів розрізняють інформаційно-повідомлювальні (словесні) – розповідь, пояснення, бесіда, лекція, дискусії, інструктаж; наочне-демонстраційні – ілюстрації, спостереження; практичні – лабораторні роботи, індивідуальні завдання, вправи, реферати. Контрольно-оцінювальні методи пов'язані з контролем за навчальною діяльністю (контрольні роботи, тести, колоквиуми, співбесіди, семінари, захист лабораторних робіт і рефератів, екзамени, самоконтроль і самооцінка). За характером логіки пізнання застосовуються аналітичні, синтетичні і аналітико-синтетичні прийоми навчання. Ефективність навчання підвищується широким використанням активних і інтерактивних методів навчання: проблемні ситуації і лекції, творчі і дослідницькі завдання, створення умов для самореалізації студентів, діалогу, співпраці і змагання між ними, індивідуалізації навчання.

Засобом підвищення ефективності навчального процесу є застосування певної стимулюючої системи контролю навчальної роботи студентів, яка складається в курсі хімії з попереднього, поточного, тематичного, модульного та підсумкового контролів.

Таким чином, модульне навчання значно збагачує професійно-методичну підготовку майбутніх фахівців, сприяє розвитку їх творчого потенціалу, інноваційного мислення, посилює готовність до реалізації технологічного підходу в освіті, що значно сприяє формуванню компетентності у випускників Вищих навчальних закладів, зокрема й Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Список літератури:

1. Алексюк А.М. Педагогіка вищої школи: курс лекцій: Модульне навчання / А.М. Алексюк. – К.: Вид-во ІСД МО України, 1993. – 220 с.
2. Бочарнікова В. М. Компонент рейтингової системи оцінювання знань, умінь та навичок студентів / Бочарнікова В. М. // Нові інформаційні технології

навчання в учбових закладах України : доповіді п'ятої Української наук.-метод. конф. : зб. ст. – Одеса, 1997. – Ч. 1. – С. 202-204.

УДК 655.42

КНИЖКОВИЙ РИНОК УКРАЇНИ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ

Насонова Н.С.,

*магістр Видавничо-поліграфічного інституту
Національний Технічний Університету України*

«Київський політехнічний інститут»,

м. Київ, Україна

nina.sn@bigmir.net

UKRAINIAN BOOK MARKET: CURRENT STATE AND PROBLEMS OF DEVELOPMENT

Nasonova N.S.,

*master at Printing and publishing department, National Technical University of
Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»*

Kyiv, Ukraine

У сучасних умовах українська економіка увійшла в перехідний період. При входженні України в Європейський простір актуальності набуває впровадження реформ, пов'язаних зі зміною стандартів та переформатування діяльності більшості галузей економіки. Не є винятком і видавнича справа. Більшість європейських країн має розвинену книготорговельну мережу, чому сприяє державна підтримка галузі й визнання книги стратегічним для розвитку країни товаром, помірна податкова політика, раціональне ціноутворення, широкий асортимент та значний попит на книжкову продукцію. Виявлення основних ключових факторів успіху та тенденцій діяльності європейських книгарень та перенесення їх в сучасні українські реалії сприятиме розвитку вітчизняної книжкової торгівлі.

Книжкова справа є об'єктом досліджень таких вітчизняних та іноземних науковців як О. А. Афанасьєвої, О. В. Афоніна, Г. П. Грет, В. В. Капранова, Д. В. Капранова, М. І. Сенченка, М. І. Тимошика та зарубіжних вчених Б. А. Кузнецова, Б. В. Ленського, А. А. Столярова, Г. Схюта, П. Форсайта.

У теперішній час книжковий ринок, як і вся економіка країни стагнує та потребує детальнішого вивчення проблем і на його основі впровадження нових підходів до здійснення діяльності. Першою проблемою українського книгорозповсюдження є недостатньо висока культура читання: за даними, дослідження компанії GfK Ukraine у 2014 році - 49% українців не читають книжки. Зменшується також і частка покупців книжок, яка на минулий рік становила 31%. [4] Зменшення обсягів продажу книжкової продукції, окрім низької популярності читання, зумовлене також погіршенням стану економіки, низькою платоспроможністю населення, недостатнім інфо-рмаційним супроводом діяльності.

Варто зазначити, що однією з причин малих обсягів продажу є висока ціна книги. Офіційна статистика роздрібного продажу книжок в Україні не ведеться. Оцінити виручку роздрібною книжковою торгівлі можна тільки експертним шляхом. В нинішніх умовах в Україні існують такі розміри торгової націнки суб'єктів книжкової торгівлі на вітчизняну книжкову продукцію: незалежні невеликі книгарні встановлюють націнку 50–70 %; мережі книгарень та великі книгарні — 120–180 %, книжкові кіоски, в яких торгівлю здійснює приватний підприємець, — 40–60%. Загалом, за оцінками експертів УАВК, середня торгова націнка на книжкову продукцію в Україні складає 85 % [1, с. 9]. У Європейській країнах націнка значно менша, наприклад, у Франції вона становить 5%.

Негативною тенденцією є зменшення середнього накладу книг. У Німеччині цей показник становить 90 тисяч назв щороку. Сьогодні на одного жителя України припадає одна видана книга, у той час як в Європі цей показник становить 5-7 книг.

Недостатньою є і кількість діючих в Україні книжкових магазинів. Враховуючи кількість вітчизняних стаціонарних книжкових магазинів (одна книгарня на 96 тис. жителів) порівняно з кількістю книгарень західноєвропейських країн (приміром, у Франції один книжковий магазин припадає на 20 тис. жителів країни, у Німеччині – на 15 тис., у Польщі і Данії – на 12 тис., Норвегії – на 10,5 тис., Нідерландах – на 10 тис., Фінляндії – на 7 тис., Австрії – на 4 тис. жителів країни), можна стверджувати, що наша держава практично не використовує величезний потенціал вітчизняної книги для розбудови української державності і забезпечення стрімкого, стратегічно виправданого економічного, культурного і соціального зростання України як члена європейської спільноти [3, с. 110].

Книгарні, що діють в Україні, відрізняються і за принципом побудови та діяльності. В Європі усі крамниці збудовані за принципом вільного доступу. Каса у великих книгарнях розміщується не біля виходу з крамниці, а посеред залу і має вигляд звичайного столу напівкруглої форми, відкритого з усіх боків. Обслуговування у книгарнях проводиться на гідному рівні: працює висококваліфікований персонал, надаються додаткові послуги, наявне фірмове пакування тощо.

У умовах ринкової економіки, коли одночасно на ринку діє велика кількість книгарень, покупці потребують вичерпної інформації про наявні та заплановані до виходу видання. Книжкова торгівля найгостріше відчуває проблеми, пов'язані з поширенням книги та супутньої інформацією про неї. [5] Запроваджуючи нові підходи до книготорговельного розповсюдження необхідно спрямувати зусилля на максимальне забезпечення споживачів попередньою інформацією про видання.

В Україні наразі відсутня єдина інформаційна система про книжковий ринок, яка існує на Заході, у тому числі в країнах Європи. Прикладом такої системи може слугувати Books in print – портал, що містить базу даних з найбільш достовірною інформацією про книжкові видання та зручними

інструментами пошуку. Він дозволяє шукати видання на ринку, знаходити правильну назву, досліджувати всі відомі варіанти формату, включаючи електронні, наводить анотації та рецензії, відображає зображення обкладинок, допомагає покупцю з'єднатися з продавцем для здійснення замовлення. Така система є зручною та цінною як для споживачів, так і для видавців, книгорозповсюджувачів, професійної аудиторії.

Для успішної діяльності книготорговельних підприємств важливим є також вивчення попиту населення на літературу та його задоволення. З ним пов'язана проблема комфортності та повноцінності обслуговування споживачів. Однією із закономірностей формування видавничих портфелів, книготорговельних та бібліотечних фондів є забезпечення їхньої відповідності потребам суспільства [3, с.111] Для цього необхідно проводити маркетингові та соціологічні дослідження на постійній основі. В євро-пейських країнах таких як Великобританія, Італія, Іспанія тощо це здійснюється за допомогою спеціального програмного забезпечення – маркетингових інструментів для вивчення книжкового ринку Nielsen Book Scan та Bowker Pub Track. Вони дозволяють аналізувати покупки, проводити моніторинг за різними аспектами, визначають тенденції, узгоджують цінову політику, визначають сильні та слабкі видання.

Незаповненою нішею залишається видання книжок в електронному форматі. Відсутність торгівлі електронними книжками та підписки на он-лайн-бібліотеки, можливість безкоштовного скачування книжок замість придбання: лише 3% українців купували електронні книжки впродовж останніх 3 місяців, тоді як читали їх 11%. [4]

Проведений аналіз стану книжкового ринку України свідчить про наявність ряду проблем, таких як зменшення кількості читачів та покупців книжок, високу торгову націнку, недостатню інформаційну підтримку галузі, невелику кількість книгарень, відсутність сегменту продажу електронних видань, недостатнє вивчення споживчого попиту тощо. Перераховані проблеми книжкового ринку в європейських країнах відсутні. Тож Україні як європейській державі варто перейняти досвід функціонування видавничої справи та відношення до книги країн ЄС та розвинути книжковий ринок до зарубіжного рівня.

Список літератури:

1. Афонін О.В. Базові індикатори українського книжкового ринку Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ijimv.knukim.edu.ua/zbirnyk/1_1/afonin_o_v_bazovi_indykatory_ukrainskoho_knyzhkovoho_rynku.pdf Назва з екрана
2. Афонін О.В., Сенченко М.І. Українська книга в контексті світового книговидавництва. – Київ: Книжкова палата України, 2009. – 277 с.
3. Грет Г. П. Книгорозповсюдження в структурі книжкової справи України // Г. П. Грет // Вісник Львівського університету. Серія книгознавство, бібліотекознавство та інформаційні технології. – 2012. – Вип.7. – С.105-116

4. Дослідження читання книжок в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.slideshare.net/Kyivstar/report-gfk-reading..> Назва з екрана

5. Книжкова торгівля та шляхи її розвитку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://referat-ok.com.ua/literatura/knizhkova-torgivlya-ta-shlyahi-jiji-rozvitku-za-danimi-pidprijemstva-1> Назва з екрана

УДК 373.5.016

ПСИХОЛОГО-ДИДАКТИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ ПОНЯТТЯ «ОРГАНІЗМ РОСЛИНИ ЯК ЦІЛІСНА СИСТЕМА»

Штогун А.О.

*с.н.с. відділу науки НПП «Кременецькі гори»,
здобувач кафедри загальної біології та методики викладання
природничих дисциплін Тернопільського НПУ ім. В. Гнатюка
м. Кременець, Україна
andrsj.shtogun@mail.ru*

PSYCHOLOGICAL AND EDUCATIONAL ASPECTS OF SECONDARY SCHOOL PUPILS IN TERM «PLANT BODY AS COMPLETE SYSTEM»

Shtohun A.

*senior fellow of the National Park "Kremenets Mountains",
Researcher Department of General Biology and teaching methods
Natural Sciences Ternopil National Pedagogical University named after Volodymyr
Hnatiuk, Kremenets, Ukraine*

У сучасному світі пріоритети в суспільстві постійно змінюються, але незважаючи на це ХХІ століття вважається початком нового періоду - періоду інтелекту та інформацій. Поняття допомагають людині в поступовому пізнанні світу. Початковим моментом в пізнанні зовнішнього світу є відчуття речей і явищ. Із відчуття утворюється сприймання, яке відображає речі в цілому. На основі сприймання утворюється уявлення. Узагальнення уявлень утворює поняття. Поняття, як і їхні назви (терміни), допомагають людині в поступальному русі до пізнання оточуючого світу, це стосується і біологічних понять. Шкільна практика навчання біології свідчить про те, що домінуючим залишається вивчення життя на організмовому рівні його організації.

Важливо відзначити, що з роками проблема формування біологічних понять в учнів не втратила актуальності. Це засвідчують численні наукові праці [1, с. 40; 3, с.30–33].

Методичні основи формування тієї чи іншої групи біологічних понять стали предметом досліджень вітчизняних (О. Цуруль) та зарубіжних учених (Н. Андреева, Л. Вікторова, Т. Іванова та ін.)

Окремі прийоми роботи з біологічними термінами і поняттями використовують автори шкільних підручників для учнів 6-9 класів, зокрема П. Балан, Ю. Вєрвєс, Н. Матяш, С. Морозюк, М. Мусієнко, М. Присяжнюк, В. Серебряков, П. Славний, Д. Шабанов, М. Шабатура.

На основі аналізу досліджень можемо стверджувати, що методика формування в учнів основної школи поняття «організм рослини як цілісна система» в процесі навчання біології не була предметом спеціальних досліджень.

Публікації, присвячені формуванню в учнів біологічних знань, у тому числі формування поняття «організм рослини як цілісна система», засвідчують, що автори зосереджують увагу на кількох аспектах. По-перше, на оновленні змісту шкільної біологічної освіти, зокрема послідовності тем та обсягу знань, що підлягають засвоєнню. По-друге, на пріоритетності теоретичних узагальнень у шкільному курсі біології і структуруванні матеріалу на основі типології біологічних ідей різного ступеня узагальненості як таких, що забезпечать формування системних знань учнів з біології [2, с. 45].

Метою дослідження було обґрунтувати психолого-дидактичні аспекти формування в учнів основної школи поняття «організм рослини як цілісна система».

Отже, найважливішою вимогою до формування поняття «організм рослини як цілісна система» у школярів в процесі навчання є встановлення взаємозв'язків і на цій основі поступовий синтез більш загальних і більш складних понять, що встановлюють, у свою чергу зв'язки між ними, найбільш широкі і глибокі узагальнення, охоплюючи взаємозв'язки і взаємодії в живій природі, бо окреме ізольоване поняття не може довгий час існувати в пам'яті старшокласника. А формування і розвиток біологічних категорій починається з уявлень, переходить в поняття, а потім шляхом розширення, поглиблення і узагальнення перетворюється в біологічні категорії. У процесі формування категорій слід опиратись на раніше засвоєні уявлення і поняття і встановлювати зв'язки з поняттями та іншими біологічними категоріями.

Ефективність засвоєння навчального матеріалу та формування поняття «організм рослини як цілісна система» досягається у випадку, коли навчальна інформація подається в трьох формах: навчально-образній, схемно-модельній та словесній, оскільки сприйняття навчального матеріалу та його засвоєння стає повнішим, глибшим. Окрім використання навчально-образних засобів (мультимедійних презентацій, відеофрагментів, фотографій, малюнків, фрагментів науково-популярних фільмів), має використовуватися матеріал мережі Інтернет. Як схемно-модельні засоби навчання можна використовувати структурно-логічні схеми. За визначенням А. Усової, це сукупність певної кількості питань, що розкривають зміст об'єкта чи діяльності по відношенню до поставленої мети [4, с. 56].

Завдяки таким завданням учні усвідомлять, що біологічні поняття мають не лише різний набір суттєвих характеристик, але й характеризуються рівнем узагальненості, широтою та глибиною зв'язків, а їх використання сприяє розумінню положення про те, що знання існують в науці не як самостійні елементи, між ними існує генетичний зв'язок, бо наукові факти служать формою утворення понять, а наукові факти і поняття складають базу для теорії, і саме поняття і факти існують для конкретизації теорії та законів.

Також можна констатувати, що поняття «організм рослини як цілісна система», відображаючи об'єктивну реальність, є видом знань, який учні засвоюють в процесі вивчення біології.

За даними сучасної психології процес формування й розвитку понять відбувається поетапно: організація спостережень поодиноких предметів і явищ, що вивчаються; означення понять; розширення обсягу й поглиблення змісту понять. Інакше кажучи, керування пізнавальною діяльністю учнів у процесі формування понять полягає в тому, щоб допомогти їм виділити в певному матеріалі (текстах, зображеннях, натуральних об'єктах, результатах спостережень) основні ознаки, узагальнити їх, зробити висновки й дати доступне означення нового поняття. Потрібно також зіставити сформоване нове поняття із засвоєними раніше, тим самим увівши його в загальну систему понять.

Так формування поняття «організм рослини як цілісна система» здійснюється на уроках біології у 6 класі. Особливістю програми для цього класу є послідовне функціональне пояснення процесів життєдіяльності для клітинного і організмового рівнів на прикладі одноклітинних та багатоклітинних організмів (квіткових рослин та грибів).

У 6 класі особливості будови органів квіткових рослин (тема «Рослини») розглядаються у зв'язку з їх основними функціями, що сприяє формуванню поняття про організм рослини як цілісну систему. Тема «Різноманітність рослин» вивчається в історичному аспекті і порядку ускладнення будови рослин, починаючи з водоростей і закінчуючи покритонасінними. На цьому етапі формується вміння виділяти істотні ознаки груп організмів, порівнювати організми і робити висновки на підставі порівняння. Змістом теми передбачено вивчення екологічних груп рослин та рослинних угруповань як результату пристосованості рослин до умов середовища.

У формуванні поняття «організм рослини як цілісна система» на уроках біології провідну роль відіграє пізнавальна діяльність, спрямована на оволодіння методами наукового пізнання, яка в програмі реалізується через лабораторні дослідження, практичні та лабораторні роботи, дослідницький практикум, проекти. У 6 класі програмою передбачено демонстрації (відповідно до матеріально-технічної бази кабінету експонати, муляжі та колекції можливо замінити мультимедійними презентаціями, віртуальними лабораторіями та моделями), лабораторні дослідження, практичні роботи, дослідницькі практикуми та міні-проекти.

Для з'ясування рівня сформованості в учнів 6 класу в умовах традиційного навчання поняття «організм рослини як цілісна система», було проведено констатуючий експеримент. Базою експерименту виступили Кременецька ЗОШ I-III ступенів №3 та Кременецька ЗОШ-інтернат I-III ступенів Кременецької районної ради Тернопільської області.

З метою перевірки рівня сформованості поняття «організм рослини як цілісна система» після вивчення теми: «Рослина – живий організм» учням 6 класу були запропоновані спеціальні тести. Результати констатуючого

експерименту показали, що більшість учнів мають початковий і середній рівні сформованості поняття «організм рослини як цілісна система». Результати виконання тестів були такими: у 36% учнів – початковий рівень сформованості досліджуваної групи понять; у 34% учнів – середній рівень; у 24% учнів – достатній рівень; лише у 6% учнів – високий рівень.

З метою виявлення причин недостатнього рівня сформованості поняття «організм рослини як цілісна система» в учнів 6 класу було проведено опитування вчителів біології Кременецької ЗОШ-інтернат I-III ступенів та Кременецької ЗОШ № 2 I-III ступенів (обсяг вибірки – 5 чол.).

На підставі одержаних результатів виявлено типові помилки в засвоєнні поняття «організм рослини як цілісна система» учнями 6 класу та причини їх виникнення. Ними виявились – недосконалі методики формування біологічних понять і роботи з біологічними термінами; недосконалість завдань підручників з біології, яка полягає в тому, що більшість їх стимулює, в основному, розвиток репродуктивного мислення і не формує поняття «організм рослини як цілісна система»; дефіцит навчально-методичних матеріалів, які активізують процес формування біологічних понять і засвоєння термінів. Це актуалізує проблему використання інформаційно-комп'ютерних технологій як ефективного засобу формування біологічних понять.

Підсумовуючи зазначимо, що наявність комп'ютерного комплексу, прикладного програмного забезпечення, мультимедійної дошки, проектора дозволяє вчителю біології використовувати ІКТ у процесі формування поняття «організм рослини як цілісна система» на уроках. Отже, педагогічними умовами формування біологічних понять є: проблемний підхід у навчанні; логічна послідовність викладання нового матеріалу; організація систематичного повторення й термінологічної роботи; реалізація міжпредметних зв'язків; використання завдань, спрямованих на вироблення певних умінь і навичок. Учитель, який володіє теорією розвитку понять, правильно добирає матеріал для уроку, виділяючи основні поняття, застосовує відповідні методи й методичні прийоми, ставить запитання, організовує повторення, ефективніше використовує наочні посібники. Це запорука міцності й усвідомленості знань учнів.

Список літератури:

1. Гончаренко С.У. Методологічні особливості наукових поглядів на педагогічний процес: від репродуктивної педагогіки до педагогіки творчо-креативної / С. Гончаренко, В. Кушнір // Педагогічна освіта і освіта дорослих. – Київ – Хмельницький, 2008. – С. 40–66.
2. Загальна методика навчання біології : навч. посіб. / за ред. І.В. Мороза. – К. : Либідь, 2006. – 592 с.
3. Неведомська Є.О. Типологія навчальних завдань для формування біологічних понять / Є.О. Неведомська // Біологія і хімія в школі. – 2003. – № 2. – С. 30–33.
4. Усова А. В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения / А. В. Усова. – М. : Педагогика, 1986. – 143 с.

УДК 339.7

ІНВЕСТИЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ УКРАЇНИ

Нюкало К.В.,
студентка Видавничо-поліграфічного інституту
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут»,
м. Київ, Україна
Katerinanyukalo@gmail.com

INVESTMENT POTENTIAL OF UKRAINE

Nyukalo K.V.,
student of Institute of Publishing and Printing
National Technical University of Ukraine
«Kyiv Polytechnic Institute»
Kyiv, Ukraine

Інвестиції відіграють значну роль в сучасній економіці. Для багатьох країн залучення прямих іноземних інвестицій є складовою національних стратегій економічного зростання. В Україні гостро постає питання формування привабливого інвестиційного клімату для залучення інвестицій з-за кордону, оскільки внутрішніх ресурсів для виходу країни із кризи та забезпечення фінансами національного господарства не вистачає, що і визначає актуальність теми дослідження.

Україна має великий внутрішній ринок та різноманітний ресурсний потенціал, кваліфіковану та дешеву робочу силу, потужний науково-технічний потенціал, вагомі природні ресурси, завдяки чому є привабливою для інвесторів. Залучення інвестицій в економіку регіонів України є важливою умовою їхнього прискореного розвитку і залежить не лише від економічного розвитку, а і від наявності і різноманітності сфер об'єктів інвестування. Проте повністю використовувати інвестиційний потенціал складно через нестабільну політичну обстановку в країні, регуляторні перешкоди і корупцію, політичні ризики, недосконалу нормативно-правову базу, високу зношеність основних фондів, високу матеріаломісткість та енергомісткість продукції, низьку продуктивність праці та низький рівень розвитку інфраструктури.

Питання залучення інвестиційних ресурсів в економіку України висвітлюються в працях таких учених, як М. Бутко, О. Малютін, П. Матвієнко, С. Сардак, С. Шосталь та інших.

Інвестиційний потенціал – сукупність ресурсів, факторів та умов для інвестування [2]. Тому інші тлумачення розкривають ту чи іншу складову сукупності. Інвестиційний потенціал – відповідним чином організована динамічна, взаємопов'язана сукупність інвестиційних ресурсів власне

підприємства та інвестиційних ресурсів, залучених ззовні, що перебувають у його розпорядженні та можуть бути за певних умов задіяні в інвестиційній діяльності задля досягнення стратегічних і тактичних цілей підприємства у майбутньому, враховуючи при цьому стан і характеристики макроекономічного середовища, в якому безпосередньо функціонує підприємство [1]. Водночас «інвестиційний потенціал – організована сукупність внутрішніх і зовнішніх економічних можливостей, які створюють умови для розвитку та реалізації стратегічних і тактичних цілей підприємства в сфері інвестиційної діяльності; сукупність необхідних ресурсів і можливостей для здійснення інвестиційної діяльності й досягнення цілей розвитку підприємства» [3]. Це ще і здатність досягти бажаного результату через реалізацію та управління інвестиційними можливостями, що містяться в інвестиційних ресурсах [4]. Це і система заходів, які вживаються на рівні регіону і включають мобілізацію інвестиційних ресурсів та визначення напрямів їхнього найефективнішого і раціонального використання в інтересах населення регіону й окремих інвесторів.

Важливим чинником інвестування є умови, що безпосередньо впливають на вибір інвестором об'єкта інвестування.

У 2015 році інвестиції надходили зі 133 країн світу. Обсяги прямих іноземних інвестицій з країн світу в економіку України станом на 01.10.2015 становлять 43949,4 млн. дол, у т.ч. : Кіпр – 12187,6 млн. дол. (27,7%), Нідерланди – 5702,0 млн. дол. (13,0%), Німеччина 5460,4 млн. дол. (12,4%), Російська Федерація 2962,8млн.дол. (6,7%), Австрія 2639,6млн.дол. (6,0%), Велика Британія1948,7млн.дол. (4,4%), Віргінські Острови (Брит.) –1863,3 млн. дол. (4,2%), Франція – 1547,2млн.дол. (3,5%), Швейцарія 1369,5 млн. дол. (3,1%), Італія – 969,1 млн. дол. (2,2%), Польща –793,4 млн. дол. (1,8%), США – 704,9 млн. дол. (1,6%), Угорщина – 565,1млн.дол. (1,3%), Беліз–551,4 млн. дол. (1,3%) та інші країни 4684,4млн.дол. (10,8%) [5].

Для іноземних інвесторів привабливими є капіталовкладення в промисловість. Це харчова, деревообробна і целюлозно-паперова галузі. Висока частка іноземних інвестицій вкладається в оптову торгівлю і в посередництво в торгівлю. Лідерами за обсягами залучення інвестицій є фінансова діяльність, машинобудування, транспорт і зв'язок, хімічна промисловість, чорна і кольорова металургія.

Інвестиційну привабливість економіки характеризують показники ресурсної, інфраструктурної, соціальної, фіскальної, інфраструктурної, регуляторної, економічної конкурентоздатності.

За рівнем інвестиційної привабливості шляхом розрахунку інтегрального індексу до регіонів пріоритетної інвестиційної привабливості можна віднести: Київську, Харківську, Дніпропетровську, Запорізьку області. До регіонів високої інвестиційної привабливості належать: Одеська, Львівська, Полтавська, Миколаївська, Черкаська області. До регіонів середньої інвестиційної привабливості належать: Тернопільська, Закарпатська, Вінницька, Сумська, Хмельницька, Чернігівська, Івано-Франківська, Рівненська, Чернівецька

області. До регіонів низької інвестиційної привабливості належать: Житомирська, Кіровоградська, Херсонська, Волинська області.

Україна отримує іноземні інвестиції, але політика інвесторів досить обережна і не відповідає очікуванням українців. Саме тому нашій країні потрібно активно вживати заходи для підвищення інвестиційного потенціалу.

Список літератури:

1. Бережна І. Ю. Теоретико-економічні підходи до обґрунтування змісту інвестиційного потенціалу / І.Ю. Бережна // Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво. – 2010. – №6. – С. 253 – 258.

2. Іванов С.В. Методологічні підходи до визначення сутності інвестиційного потенціалу / С.В. Іванов // Економіка: проблеми теорії та практики: Зб. наук. праць. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2004. – Випуск 95. – С. 98 – 104.

3. Кучерук Т.Ю. Економічне обґрунтування комплексної оцінки інвестиційного потенціалу авіапідприємства / Г.Ю. Кучерук, О.М. Вовк // Економіка. Фінанси. Право. – 2008. – №3. – С. 11 – 15.

4. Нечитайло І.П. Аналіз сучасних підходів до визначення інвестиційного потенціалу регіону / І.П. Нечитайло // Финансовые рынки и ценные бумаги. – 2010. – №24. – С. 13 – 19.

5. Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.org.ua>. Назва з екрана

УДК 378

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ АНОМАЛЬНОЇ ДИФУЗІЇ

Візнович О.В.,

аспірант кафедри ПМ

Національний університет «Львівська політехніка»,

м. Львів, Україна,

oleksandraviznovych@gmail.com

MATHEMATICAL MODELING OF ANOMALOUS DIFFUSION

Viznovych O.V.,

postgraduate student of Department AM

National University «Lviv Polytechnic»,

Lviv, Ukraine,

Дослідження явищ аномальної дифузії у пористих середовищах (грунтах, мембранах, стеклах, електродах) [1-6], у турбулентних [7,8] і реакційно-дифузійних процесах [9,10] та інші є актуальними у сучасній теоретичній та математичній фізиці. Є наявний значний експериментальний доробок про різні процеси аномальної дифузії, який вказує на те, що не тільки закон поширення, але і форма дифузійного пакету суттєво відрізняється від нормальної дифузії [1,11]. У даній роботі розглядається один із шляхів отримання узагальненого (немарковського) рівняння дифузії з використанням методу нерівноважного статистичного оператора Зубарева [12,13] та принципу максимуму ентропії Рені, яка базується на степеневих розподілах. В результаті отримано немарковське рівняння дифузії для нерівноважної густини числа частинок $n(\vec{r}; t) = \langle n(\vec{r}) \rangle^t$ [14]

$$\frac{\partial}{\partial t} \langle n(\vec{r}) \rangle^t = \frac{\partial}{\partial \vec{r}} \cdot \int d\vec{r}' \int_{-\infty}^t e^{\varepsilon(t'-t)} D_q(\vec{r}, \vec{r}'; t, t') \cdot \frac{\partial}{\partial \vec{r}'} \beta \mu^*(\vec{r}'; t') dt', \quad (1)$$

$$D_q(\vec{r}, \vec{r}'; t, t') = \langle \vec{v}(\vec{r}) T(t, t') \vec{v}(\vec{r}') \rangle_{rel}^t$$

$$= d\Gamma_N \vec{v}(\vec{r}) T(t, t') \vec{v}(\vec{r}') \frac{1}{Z_R(t)} \left(1 - \frac{q-1}{q} \beta (H - \int d\vec{r} \mu^*(\vec{r}; t) n(\vec{r})) \right)^{\frac{1}{q-1}} \quad (2)$$

– узагальнений коефіцієнт дифузії в статистиці Рені, у якому усереднення виконується із степеневим розподілом

$$\rho_{rel}(t) = \frac{1}{Z_R(t)} \left(1 - \frac{q-1}{q} \beta (H - \int d\vec{r} \mu(\vec{r}; t) \delta n(\vec{r}; t)) \right)^{\frac{1}{q-1}}, \quad (3)$$

де $Z_R(t)$ - статистична сума релевантної функції розподілу, де H - гамільтоніан системи, $\beta = \frac{1}{k_B T}$, k_B - константа Больцмана, T - рівноважна температура,

$\delta n(\vec{r};t) = n(\vec{r}) - \langle n(\vec{r}) \rangle^t$ - флуктуації густини, а параметр $\mu(\vec{r};t)$ - просторово-часово залежний хімічний потенціал, що визначається із умови самоузгодження: $\langle n(\vec{r}) \rangle^t = \langle n(\vec{r}) \rangle_{rel}^t$; $n(\vec{r}) = \sum_{j=1}^N \delta(\vec{r} - \vec{r}_j)$ - мікроскопічна густина числа частинок $\vec{v}(\vec{r}) = \sum_{j=1}^N \vec{v}_j \delta(\vec{r} - \vec{r}_j)$ - мікроскопічна густина потоку числа частинок. Коли параметри Рені $q = 1$ отримуємо результат статистики Гібса.

Важливою задачею є розрахунок узагальненого коефіцієнта дифузії, залежного від параметра Рені q . У марковському наближенні у часі і нехтуючи просторовими кореляціями із (1) можна отримати рівняння дифузії, що співпадає із результатами роботи [15]. У даній роботі фактично запропоновано один із шляхів розрахунків коефіцієнта q - дифузії і отримано рівняння:

$$\frac{\partial}{\partial t} G_{q'}(r;t) = D_{q'}(r;t) \frac{\partial^2}{\partial r^2} G_{q'}(r;t), \quad (4)$$

де $G_{q'}(r;t)$ - функція розсіяння (густина-густина), яка може вимірюватися експериментально у процесах розсіювання нейтронів. Шляхом використання q' -представлення експоненти і розрахунків $G_{q'}(r;t)$ через нульовий і другий моменти автори отримали аналітичні вирази для коефіцієнта q - дифузії: для $q' > 1$

$$\frac{D_{q'}(r;t)}{D} = \frac{q'-1}{2} \frac{N(r;t)}{M(r;t)}, \quad (5)$$

$$\text{де } N(r;t) = \frac{r^*}{\sqrt{(q'-1)}} \frac{K_{\nu+1}(\frac{r^*}{\sqrt{(q'-1)}})}{K_{\nu}(\frac{r^*}{\sqrt{(q'-1)}})} - 1 - 2\nu, \quad r^* = \frac{r}{\sqrt{Dt}}, \quad \nu = \frac{1}{(q'-1)} - \frac{1}{2}$$

$$M(r;t) = 1 + \frac{(q'-1)}{r^{*2}} (1 - 2\nu)(N(r;t) + 1), \quad K_{\nu} - \text{модифіковані функції Бесселя;}$$

і для $q' < 1$

$$\frac{D_{q'}(r;t)}{D} = \frac{1-q'}{2} \frac{N'(r;t)}{M'(r;t)}, \quad (6)$$

$$\text{де } N'(r^*;t) = \frac{r^*}{\sqrt{(1-q')}} \frac{J_{\mu+1}(\frac{r^*}{\sqrt{(1-q')}})}{J_{\mu}(\frac{r^*}{\sqrt{(1-q')}})} - 1, \quad J_{\mu} - \text{функції Бесселя.}$$

$$M'(r^*;t) = -1 + \frac{(1-q')}{r^{*2}} (1 - 2\mu)(N'(r^*;t) + 1), \quad \mu = \frac{1}{1-q'} + \frac{1}{2}.$$

Параметри q' і q обернено пропорційні: $q' = \frac{1}{q}$, $1 - q' = \frac{q}{q-1}$. Для дослідження поведінки коефіцієнта q - дифузії за аналітичними виразами (5) і (6) ми провели

числові оцінки при $\frac{1}{2}\langle(\vec{r}(t) - \vec{r}(0))^2\rangle \approx Dt = 0.5$. Результати розрахунків $\frac{D_q(r;t)}{D}$ та $G(r)$ подано на графіках:

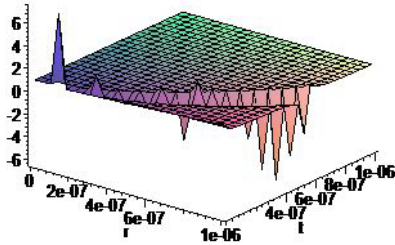


Рис. 1. Залежність $D_q(r)/D$ від параметра $r = 10^{-8}..10^{-6}$ см, $t = 10^{-8}..10^{-6}$ с, коли $q = 1.05$.

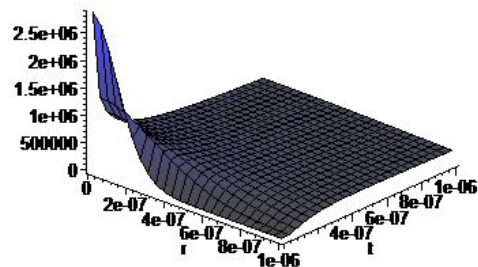


Рис. 2. Залежність $G(r;t)$ від параметра $r = 10^{-8}..10^{-6}$ см, $t = 10^{-8}..10^{-6}$ с, коли $q = 1.05$.

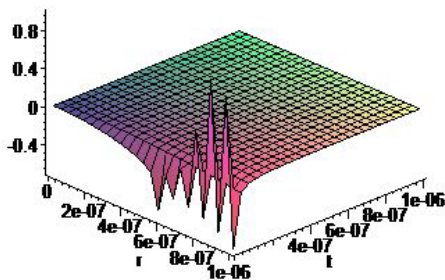


Рис. 3. Залежність $D_q(r)/D$ від параметра $r = 10^{-8}..10^{-6}$ см, $t = 10^{-8}..10^{-6}$ с, коли $q = 0.95$.

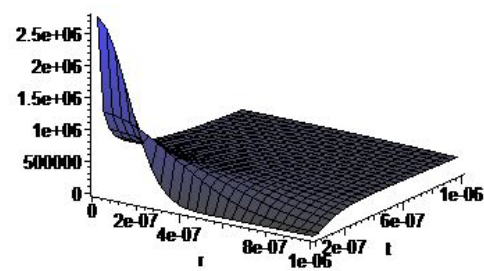


Рис. 4. Залежність $G(r;t)$ від параметра $r = 10^{-8}..10^{-6}$ см, $t = 10^{-8}..10^{-6}$ с, коли $q = 0.95$.

При $q'=1$ отримуємо результат для нормальної дифузії. Проведені числові оцінки коефіцієнта q - дифузії $q'>1$ і $q'<1$ вказують на складну поведінку і очевидно на різні механізми дифузійних (суб- чи супер) процесів, які можуть протікати у системі взаємодіючих частинок. Функція розсіювання $G(r;t)$, яка може вимірюватися експериментально у процесах розсіювання нейтронів правильно передає просторово часову залежність при $q'>1$ і $q'<1$.

З цієї точки зору важливою задачею є розрахунок узагальненого коефіцієнта дифузії (2) для конкретних системи при різних значення параметра Рені q .

Список літератури:

1. Учайкин В.В. Метод дробных производных – Ульяновск., Изд. “Артишок”, 2008. –512 с.
2. Sahimi M. Non-linear and non-local transport processes in heterogeneous media: from long-range correlated percolation to fracture and materials breakdown. // Phys. Rep. –1998. – V. 306 , №4. – P.213–395.

3. Korosak D. Cvikl B., Kramer J, Jecl R., Prapotnik A. Fractional calculus applied to the analysis of spectral electrical conductivity of clay-water system. // J. Contain. Hydrol. – 2007. – V.92. – P.1–9.
4. Hobbic R.K., Roth B.J. Intermediate Physics for Medicine and Biology – New York: Springer, 2007.
5. Metzler R. and Klafter J. The random walk's guide to anomalous diffusion: a fractional dynamics approach. //Phys. Rep. – 2000. – V.339. – P.1–77.
6. Kosztolowicz T., Dworecki K., and Mrowczynski S. Measuring subdiffusion paramiters. //Phys. Rev. E. – 2005. – V.71. – P.041105(1–11).
7. Монин А.С. Уравнения турбулентной диффузии.// ДАН СССР, сер. геофиз. – 1955. – № 2. – С.256–259.
8. Климонтович Ю.Л. Введение в физику открытых систем. – М: Янус. – 2002. – 284с.
8. Zaslavsky G.M. Chaos, fractional kinetics, and anomalous transport // Phys. Rep. – 2002. – V.371. – P. 461–580.
9. Gafiychuk V.V., and Datsko B.Y. Stability analysis and oscillatory structures in time-fractional reaction-diffusion systems. // Phys. Rev. E. – 2007. – V.75. – P.055201(1–4).
10. Учайкин В.В. Дробно-дифференциальная феноменология аномальной диффузии космических лучей.// Усп. физ. наук. – 2013. – Т.183. –№ 1. – С.1177–1223.
11. Зубарев Д.Н. Современные методы статистической теории неравновесных процессов // Итоги науки и техники. Современные проблемы математики. – Москва : ВИНТИ. – 1980. – Т. 157, – С.131–226.
12. Markiv B. B., Tokarchuk R. M., Kostrobij P. P., Tokarchuk M. V. Nonequilibrium statistical operator method in Renyi statistics // Physica A. – 2011. – V. 390. – P. 785–791.
13. Костробій П., Маркович Б., Візнович О., Токарчук М. Узагальнені рівняння дифузії в статистиці Рені. //Фізико-матем. моделювання та інфор. техн. 2015, вип. 21 с 117–124.
13. Boon I.P. , Lutsko J.F. Generalized diffusion equation// Physica A. – 2006. – V. 368. – P. 55–62.

УДК 538.93

ВПЛИВ ДІЕЛЕКТРИЧНОЇ ПІДКЛАДКИ НА ВОЛЬТ-АМПЕРНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСТРІВЦЕВИХ МЕТАЛЕВИХ НАНОПЛІВОК

Дженжера М. В.,

магістр кафедри мікро- та наноелектроніки

Коротун А. В.,

к. ф.-м. н., доцент кафедри мікро- та наноелектроніки

Запорізький національний технічний університет,

м. Запоріжжя, Україна

Ищенко О. А.,
ст. викладач кафедри вищої математики та фізики
Таврійський державний агротехнологічний університет,
м. Мелітополь, Україна
andko@zntu.edu.ua

THE EFFECT OF DIELECTRIC SUBSTRATE ON CURRENT-VOLTAGE CHARACTERISTICS OF AN ISLAND METAL NANOFILMS

Dzhenzhera M. V.,
master of Department of Micro- and nanoelectronics
Korotun A. V.,
candidate of Physical and Mathematical Sciences, associate Professor of Department
of Micro and nanoelectronics
Zaporizhzhya National Technical University,
Zaporizhia, Ukraine
Ischenko O. A.,
senior Lecturer, Department of "Higher Mathematics and Physics"
Taurian State Agrotechnology University,
Melitopol, Ukraine

Успіхи в розвитку технології виготовлення різноманітних систем зниженої розмірності та методів їх дослідження зумовили новий етап в дослідженні таких структур. Зокрема, в острівцевих металевих плівках спостерігалось випромінювання в зовнішньому електричному полі [1], виявлена фотопровідність у видимій та інфрачервоній областях спектра [2] та досліджено диференціальну провідність ультратонких металевих плівок Ti, Co, W, FeNi в області температур рідкого азоту [3]. Електропровідність таких плівок характеризується низкою закономірностей, що суттєво відрізняються від суцільних плівок: нелінійність вольт-амперної характеристики, від'ємний температурний коефіцієнт опору (ТКО), значна тензочутливість [4].

Метою даної роботи є дослідження впливу діелектричної підкладки на вольт-амперні характеристики острівцевих наноплівок.

Розглядаючи проходження тунельного струму через вакуумний проміжок між двома металевими острівцями за таких припущень [5]:

- форма бар'єру трапецеїдальна, тобто нехтуватимемо силами електричного зображення;
- електричне поле у вакуумному проміжку вважатимемо однорідним;
- функцію Фермі – Дірака розраховуватимемо за $T = 0$ К, вольт-амперні характеристики тунельного струму можна представити у вигляді:

$$j = \begin{cases} -\frac{e^2 \sqrt{2m^* \phi}}{4\pi^2 \hbar^2 b} U e^{-\frac{2b}{\hbar} \sqrt{2m^* \phi}}, & eU \gg \phi; \\ \frac{3e}{8\pi^2 b \hbar} \left\{ \left(\phi - \frac{eU}{2} \right) e^{-\frac{2b\sqrt{2m^*}}{\hbar} \sqrt{\phi - \frac{eU}{2}}} - \left(\phi + \frac{eU}{2} \right) e^{-\frac{2b\sqrt{2m^*}}{\hbar} \sqrt{\phi + \frac{eU}{2}}} \right\}, & eU < \phi; \\ \frac{3e\phi}{16\pi^2 b \hbar} \left\{ e^{-\frac{2b\sqrt{m^* \phi}}{\hbar}} - 3e^{-\frac{2b\sqrt{3m^* \phi}}{\hbar}} \right\} + \frac{e^3 U^2}{16\pi^2 \hbar b^2 \phi} e^{-\frac{4b}{3\hbar e U} \sqrt{2m^* \phi^3}}, & eU > \phi; \\ -\frac{e^3 U^2}{16\pi^2 \hbar b^2 \phi} e^{-\frac{4b}{3\hbar e U} \sqrt{2m^* \phi^3}}, & eU > \phi + \varepsilon_F, \end{cases} \quad (1)$$

де ϕ – висота потенціального бар'єра, яка дорівнює термодинамічній роботі виходу електрона з металу у вакуум; b – ширина бар'єру; ε_F – енергія Фермі.

Хіллом було запропоновано модель, в якій враховувався вплив діелектричної підкладки на провідність, а, отже, і на величину тунельного струму через вакуумний зазор між двома островами:

$$j = \frac{8\pi e m_e}{B^2 \hbar^3} \operatorname{sh} \left(\frac{eU}{k_B T} \right) \cdot \begin{cases} \frac{\pi B k_B T}{\sin \pi B k_B T} e^{\sqrt{A\phi}} e^{-\frac{E_a}{k_B T}}, & E_a > k_B T; \\ \frac{(\pi B k_B T)^2}{\sin \pi B k_B T} e^{-\sqrt{A\phi}} \frac{k_B T}{E_a}, & E_a < k_B T, \end{cases} \quad (2)$$

де $A = \frac{4\pi b \sqrt{2m_e}}{\hbar}$; $B = \frac{A}{\sqrt{\phi}}$, а за енергію активації при тунелюванні приймається електростатична енергія зарядженої частинки:

$$E_a = \frac{e^2}{4\pi \epsilon_0} \frac{r+b}{r(2r+b)}, \quad (3)$$

ϵ_0 – діелектрична проникність.

Розрахунки було проведено для острівцевих плівок алюмінію і золота на склі з відповідними значенням роботи виходу $\phi = 5,32$ еВ і $\phi = 4,3$ еВ та енергії Фермі $\varepsilon_F = 11,7$ еВ і $\varepsilon_F = 5,53$ еВ.

На рис. 1 наведено залежність густини тунельного струму від напруги. Для малих значень (до 0,5 В) залежність між струмом і напругою лінійна. Зі збільшенням напруги до значень $eU < \phi$ лінійний характер ВАХ порушується, тому що в цьому інтервалі напруг провідність сама стає функцією напруги. При чому залежність провідності від напруги носить складний характер.

Зі збільшенням радіусу острівців і зазору між ними ($r = 10$ нм, $b = 3$ нм) між ними характер ВАХ стає більш різким, а густина тунельного струму зменшується на два-три порядки (рис. 1).

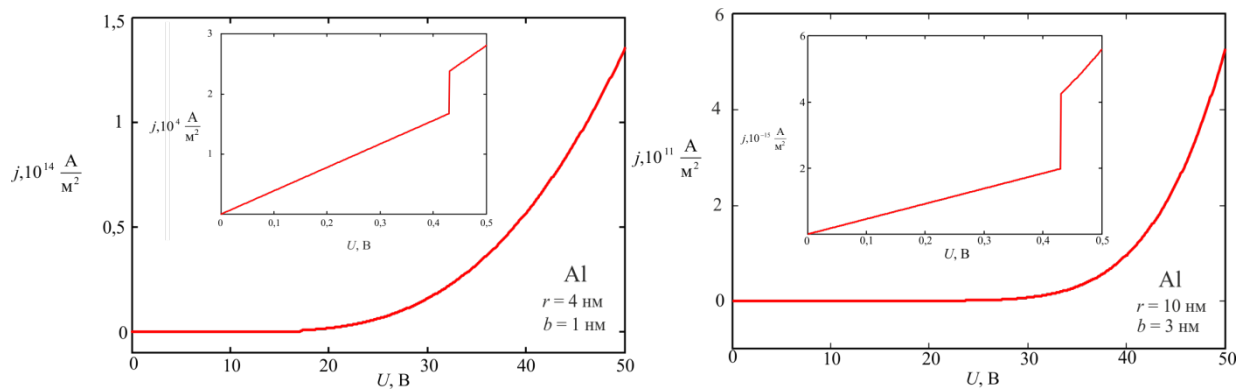


Рисунок 1 – ВАХ тунельного струму острівцевих металевих плівок Al на склі

Також проведені розрахунки ВАХ тунельного струму острівцевих плівок алюмінію на різних діелектриках (рис. 2). Рисунки демонструють різке зростання струму, починаючи зі значень напруги 0,1 В. Зі збільшенням температури залежності стають більш пологими, що пов'язано зі зменшенням провідності внаслідок теплової хаотизації. Зростання діелектричної проникності призводить до збільшення провідності, а відповідно і тунельного струму за даної температури (рис. 2, б). Це зумовлене зменшенням енергії активації зі збільшенням величини T через зниження величини потенціального бар'єру.

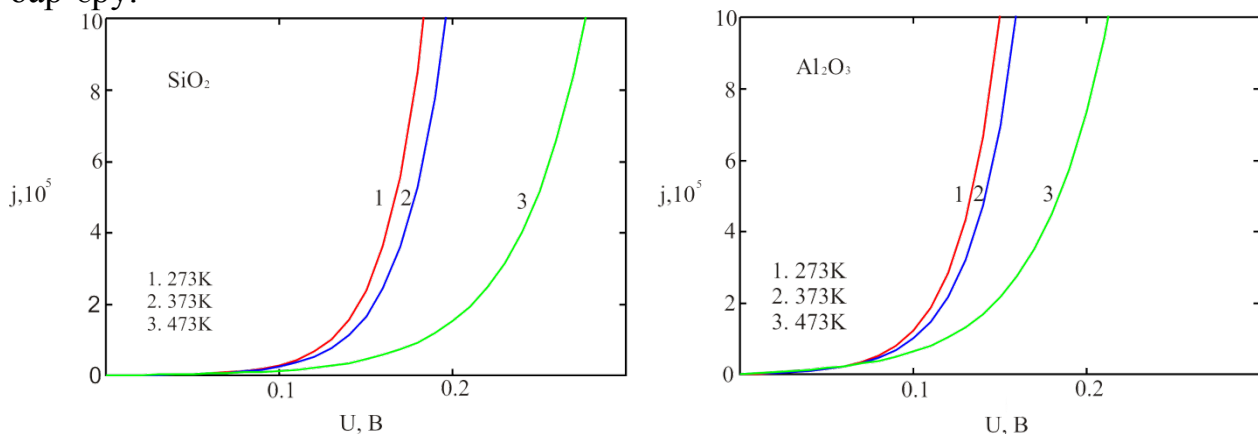


Рисунок 2 – Температурна залежність ВАХ тунельного струму острівцевих металевих плівок Al на різних підкладках

В роботі розраховано вольт-амперні характеристики тунельного струму. Показано, що в області малих значень напруги залежність густини струму від напруги носить лінійний характер. Зі збільшенням напруги лінійність ВАХ порушується, оскільки провідність стає функцією напруги.

За участю підкладки величина тунельного струму зростає, оскільки висота потенційного бар'єру менше термодинамічної роботи виходу на величину електронної спорідненості. Крім того прозорість потенційного бар'єру ще більше зростає, якщо на поверхні підкладки є вільні іони лужних металів, що утворюють поверхневі електронні стани в підкладці.

Список літератури:

1. Fedorovich R. D., Naumovets A. G., Tomchuk P. M. Electron and light emission from island metal films and generation of hot electrons in nanoparticles // Phys. Rep. – 2000. – V. 328, № 2–3. – P. 73 – 179.

2. Болтаев А. П., Пенин Н. А., Погосов А. О., Пудонин Ф. А. Обнаружение фотопроводимости в сверхтонких металлических плёнках в видимой и инфракрасной областях спектра // ЖЭТФ. – 2003. – Т. 123. – №5. – С. 1067–1072.

3. Болтаев А. П., Пенин Н. А., Погосов А. О., Пудонин Ф. А. Активационная проводимость в островковых металлических пленках // ЖЭТФ. – 2004. – Т. 126. – №4. – С. 954–961.

4. Пазуха І. М., Проценко І. Ю., Чешко І. В. Фізичні властивості плівкових матеріалів мікро- і наноелектроніки: у 2 ч. / За заг. ред. проф. І. Ю. Проценка. – Суми : Сумський державний університет, 2014. – Ч. 1. – 230 с.

5. Джоншер А. К., Хилл Р.М. Электропроводность неупорядоченных неметаллических пленок: в 8 т. // Современное состояние исследований и технические применения / Под ред. Г. Хасса. – М.: Мир, 1978. Т. 8. – С. 180 – 263.

УДК 004.222.3

ПОГРЕШНОСТИ ОКРУГЛЕНИЯ В IEEE АРИФМЕТИКЕ

Жульковский О.А.,

к.т.н., доцент кафедры программного обеспечения систем

Жульковская И.И.,

к.т.н., доцент кафедры высшей математики

Шаганенко Р.Г.,

студент

Днепродзержинский государственный технический университет,

г. Днепродзержинск, Украина

olalzh@ukr.net

ROUND OFF ERRORS IN IEEE ARITHMETIC

Zhulkovskyi O.A.,

candidate of technical Sciences, Docent of Department Systems Software

Zhulkovska I.I.,

candidate of technical Sciences, Docent of Department Higher Mathematics

Shaganenko R.G.,

student

Dneprodzerzhinsk State Technical University,

Dneprodzerzhinsk, Ukraine

Одним из основных методов исследования объектов и процессов, происходящих во всех сферах человеческой деятельности, является математическое моделирование. Источниками ошибок в процессе математического моделирования могут быть погрешности исходной математической модели, неверный выбор численных методов и алгоритмов, а также вычислительные ошибки. Вычислительные ошибки возникают в связи с точностью представления действительных чисел в памяти ЭВМ при вводе данных или при проведении арифметических операций.

К особенностям машинной арифметики можно отнести конечность набора действительных чисел и ограниченность диапазона их изменения. Это, в результате, приводит к следующим последствиям: полученное решение верно лишь с машинной точностью, результат каждой промежуточной арифметической операции округляется, определенные элементы алгоритма (например, критерии останова) будут зависеть от машинной точности.

Таким образом, при проведении расчетов на ЭВМ нужно иметь представление о погрешностях машинной арифметики.

Неустранимые ошибки вычислений связаны, в частности, с ошибками округления чисел при вычислениях на компьютере. Их обязательно надо свести к минимуму или сообщать пользователю соответствующей программы о недопустимой величине этих ошибок.

Естественно, не каждое действительное число можно представить в формате с плавающей запятой. К представимым относятся числа, не имеющие дробной части, т.е. множество целых чисел, а также числа, которые можно представить в виде конечной двоичной дроби. Точнее представимые в формате с плавающей запятой числа должны быть двоично-рациональными. Только в этом случае число представляется в формате с плавающей запятой без округления и, соответственно, без потери точности. Остальные же числа представлены приближенно, т.е. они округляются до точно представимых в формате с плавающей запятой чисел.

Основным показателем качества машинной арифметики с плавающей запятой считается точность (англ. *accuracy*), с которой арифметика округляет действительные числа. Чем больше расстояние от исходного числа до ближайшего представимого, тем с меньшей точностью оно может быть представлено.

Очень важной проблемой существующей машинной арифметики является округление чисел с плавающей запятой, поскольку числа приходится округлять как при вводе исходных значений, так и после каждой арифметической операции. Стандарт *IEEE 754* [1] (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) вводит следующие обязательные к реализации округляемые операции с плавающей запятой: сложение, умножение, вычитание, деление, вычисления остатка от деления, извлечение квадратного корня, преобразование форматов. Рассмотренные в работе особенности стандартных способов округления чисел с плавающей запятой при вычислениях на компьютере и полученные формулы для вычисления максимальных абсолютных погрешностей округления чисел, представленных в базовых форматах стандарта *IEEE 754*, позволяют провести анализ вычислительных погрешностей.

Основным средством выполнения расчетов, критичных к округлениям, является повышение точности арифметических операций за счет увеличения разрядности чисел. Современные процессоры общего назначения и компиляторы языков высокого уровня поддерживают, как правило, лишь форматы одинарной и двойной точности, а также не определенный стандартом формат двойной расширенной точности, в котором мантисса состоит из 64 бит.

Арифметика повышенной точности требует значительных затрат и поэтому реализуется в программном обеспечении.

Постоянное присутствие ошибок округления при работе с машинной арифметикой предъявляет особые требования к вычислительным алгоритмам и требует дополнительного анализа решаемой задачи. Т.к. практически все числа представляются в памяти ЭВМ с погрешностью, то необходимо знать насколько решение чувствительно к изменениям параметров задачи.

Список литературы:

1. IEEE Standard for Floating-Point Arithmetic. – New York, 2008. – 70 p.

УДК 538.975

ДІЕЛЕКТРИЧНА ФУНКЦІЯ НАНОМЕТРОВОЇ МЕТАЛЕВОЇ ПЛІВКИ

Карандась Я. В.,

магістр кафедри мікро- та наноелектроніки

Коротун А. В.,

к. ф.-м. н., доцент кафедри мікро- та наноелектроніки

Запорізький національний технічний університет, м. Запоріжжя, Україна

Тітов І. М.,

ст. викладач кафедри вищої математики та фізики

Таврійський державний агротехнологічний університет,

м. Мелітополь, Україна

andko@zntu.edu.ua

THE DIELECTRIC FUNCTION OF A NANOMETER METAL FILM

Karandas Ya. V.,

master of Department of Micro- and nanoelectronics

Korotun A. V.,

candidate of Physical and Mathematical Sciences, associate Professor of Department

of Micro and nanoelectronics

Zaporizhzhya National Technical University, Zaporizhia, Ukraine

Titov I. M.,

senior Lecturer, Department of "Higher Mathematics and Physics"

Taurian State Agrotechnology University,

Melitopol, Ukraine

Підвищення інтересу до оптичних властивостей ультратонких металевих плівок в останні роки зумовлене, по-перше, удосконаленням технології одержання суцільних нанометрових плівок, а, по-друге, створенням методик оптичного дослідження їх властивостей [1,2]. Теоретична інтерпретація експериментальних результатів, в основному, спирається на класичну теорію Друде або узагальнену модель Друде – Сміта. Проте в [2] показано, що діелектрична функція нанометрової металевої плівки описується виразом Друде лише в першому наближенні. Тому для коректного опису оптичних властивостей таких систем потрібно враховувати ефекти розмірного квантування.

Метою даної роботи є дослідження впливу підкладки на діелектричну функцію нанорозмірної металевої плівки з урахуванням квантового-розмірного ефекту.

Розглядатимемо металеву плівку нанометрової товщини як газ вільних носіїв із зарядом $-e$, вміщений у прямокутному асиметричному потенціальному ящику з глибиною $-U_0$ – відносно вакуумного рівня, $-U_d$ – з боку діелектрика границі якого співпадають з поверхнями плівки (рис. 1). Товщину плівки позначимо L і вважатимемо, що інші розміри плівки набагато більші за її товщину. В подальшому скористаємось позначеннями: $\hbar^2 k_{01}^2 = 2m_e U_0$; $\hbar^2 k_{02}^2 = 2m_e U_d = 2m_e (U_0 - \chi)$, де m_e – маса електрона; $-\chi$ – глибина залягання дна зони провідності діелектрика відносно вакуумному рівня (χ – електронна спорідненість), що враховує наявність діелектрика з одного боку від плівки.

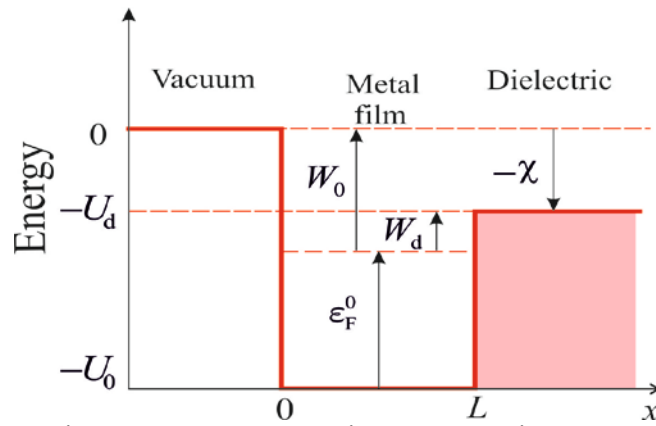


Рисунок 1 – Енергетична діаграма металевої плівки в моделі асиметричної потенціальної ями

Специфіка такої моделі плівки як середовища полягає у тому, що вона характеризується лише однією величиною – діелектричним тензором $\epsilon_{\alpha\beta}^0$, $\alpha, \beta = x, y, z$, який встановлює зв'язок між компонентами індукції та напруженості електричного поля, і цей зв'язок нелокальний [3]:

$$\mathcal{D}_\alpha(\mathbf{r}) = \int \tau_{\alpha\beta}(\mathbf{r}, \mathbf{r}') \mathcal{E}_\beta(\mathbf{r}') d\mathbf{r}'. \quad (1)$$

Можна показати, що у випадку, коли інші розміри плівки набагато перевищують її товщину, діелектричний тензор є діагональним, тобто

$$\tau_{\alpha\beta} = 0, \quad \text{якщо} \quad \alpha \neq \beta. \quad (2)$$

Оскільки в даній роботі акцентується увага на розгляді оптичних переходів між підзонами, що утворилися в результаті розмірного квантування, обмежимося випадком, коли поле $\mathcal{E}$ направлене перпендикулярно до поверхні плівки (уздовж осі x). При цьому можна записати

$$\tau_{xx}(\omega) = 1 - \frac{8\pi e^2 \hbar^2}{\Omega m_a^2} \sum_{ij} \frac{f_i |p_{ij}|^2}{\epsilon_{ij} (\epsilon_{ij}^2 - \hbar^2 \omega^2)}, \quad (3)$$

де $p_{ij} = \langle i | \hat{p}_E | j \rangle$ – матричний елемент компоненти оператора імпульсу вздовж напрямку поля; f_i – коефіцієнт заповнення стану $|i\rangle$; $\varepsilon_{ij} \equiv \varepsilon_i - \varepsilon_j$ – різниця енергій; $\Omega = abL$ – об’єм плівки;

Підсумовування проводиться за всіма можливими станами $|i\rangle$ і $\langle j|$, $i \neq j$. Для апроксимації коефіцієнта заповнення будемо використовувати східчасту функцію $f_i = \theta(\varepsilon_F - \varepsilon_i)$, де $\varepsilon_F > 0$ – енергія Фермі.

Незбурені стани в плівці описуються хвильовими функціями

$$\Psi_{mnp}(x, y, z) = \frac{1}{\sqrt{ab}} \psi_m(x) e^{2\pi n y i / a} e^{2\pi p z i / b}, \quad (4)$$

де $n = \pm 1, \pm 2, \dots$; $p = \pm 1, \pm 2, \dots$; $m = \pm 1, \pm 2, \dots$, а $\psi_m(x)$

$$\begin{aligned} \psi_{1m}(x) &= \left[\frac{1}{2i_1} + \frac{k_{01}^2}{2i_2 k_{02}^2} + \frac{k_{01}^2 L}{2k_{xm}^2} - \frac{k_{01}^2}{2k_{xm}^3} \sin k_{xm} L \cos \left(k_{xm} L + 2 \arcsin \frac{k_{01}}{k_{xm}} \right) \right]^{-\frac{1}{2}} e^{i_1 x}; \\ \psi_{2m}(x) &= \frac{k_{01}}{k_{02}} \left[\frac{1}{2i_1} + \frac{k_{01}^2}{2i_2 k_{02}^2} + \frac{k_{01}^2 L}{2k_{xm}^2} - \frac{k_{01}^2}{2k_{xm}^3} \sin k_{xm} L \cos \left(k_{xm} L + 2 \arcsin \frac{k_{01}}{k_{xm}} \right) \right]^{-\frac{1}{2}} \times \\ &\times \sin \left(k_{xm} x + \arcsin \frac{k_{01}}{k_{xm}} + \pi m \right); \end{aligned} \quad (5)$$

$$\psi_{3m}(x) = \frac{k_{01}}{k_{02}} \left[\frac{1}{2i_1} + \frac{k_{01}^2}{2i_2 k_{02}^2} + \frac{k_{01}^2 L}{2k_{xm}^2} - \frac{k_{01}^2}{2k_{xm}^3} \sin k_{xm} L \cos \left(k_{xm} L + 2 \arcsin \frac{k_{01}}{k_{xm}} \right) \right]^{-\frac{1}{2}} e^{i_2(L-x)}$$

числа k_{xm} – корені рівняння

$$k_{xm} L = \pi m - \arcsin \frac{k_{xm}}{k_{01}} - \arcsin \frac{k_{xm}}{k_{02}}. \quad (6)$$

Тут індекс m нумерує підзони.

Розрахунок матричних елементів оператора проекції імпульсу $\hat{p}_E = -i\hbar \partial / \partial x$ на основі (4) і (5) приводить до виразу:

$$\begin{aligned} \left| \langle i | \hat{p}_x | j \rangle \right|^2 &= \hbar^2 \delta_{k_y k_{y'}} \delta_{k_z k_{z'}} A_m^2 A_{m'}^2 \left[\frac{k_{1m'}}{k_{1m} + k_{1m'}} + \frac{k_{01}^2 k_{2m}}{k_{02}^2 (k_{2m} + k_{2m'})} + \frac{k_{01}^2}{k_m} \left\{ \frac{1}{k_m + k_{m'}} \times \right. \right. \\ &\times \sin \left[\frac{1}{2} (k_m + k_{m'}) L + \arcsin \frac{k_m}{k_{01}} + \arcsin \frac{k_{m'}}{k_{01}} + \pi (m + m') \right] \sin \frac{1}{2} (k_m + k_{m'}) L + \\ &+ \frac{1}{k_m - k_{m'}} \sin \left[\frac{1}{2} (k_m - k_{m'}) L + \arcsin \frac{k_m}{k_{01}} - \arcsin \frac{k_{m'}}{k_{01}} + \pi (m - m') \right] \times \\ &\left. \left. \times \sin \frac{1}{2} (k_m - k_{m'}) L \right\} \right] \end{aligned} \quad (7)$$

Після підстановки (7) в (3), заміни підсумовування за n, n', p і p' відповідним інтегруванням та введення уширення отримуємо

$$\operatorname{Re}\tau(k_\omega) = 1 - \frac{4m_e e^2}{\pi \tau_0 \hbar^2 L} \sum_{m=1}^{m_F} \sum_{m'=1}^{m_{\max}} \frac{A_m^2 A_{m'}^2 (k_F^2 - k_m^2) \left\{ (k_m^2 - k_{m'}^2)^2 - k_\omega^4 + \gamma^4 \right\}}{(k_m^2 - k_{m'}^2) \left\{ \left((k_m^2 - k_{m'}^2)^2 - k_\omega^4 + \gamma^4 \right)^2 + 4k_\omega^4 \gamma^4 \right\}} F_{mm'}^2, \quad (8)$$

$$\operatorname{Im}\tau(k_\omega) = \frac{8m_e e^2}{\pi \tau_0 \hbar^2 L} k_\omega^2 \gamma^2 \sum_{m=1}^{m_F} \sum_{m'=1}^{m_{\max}} \frac{A_m^2 A_{m'}^2 (k_F^2 - k_m^2)}{(k_m^2 - k_{m'}^2) \left\{ \left((k_m^2 - k_{m'}^2)^2 - k_\omega^4 + \gamma^4 \right)^2 + 4k_\omega^4 \gamma^4 \right\}} F_{mm'}^2, \quad (9)$$

де $\hbar k_\omega \equiv \sqrt{2m_e \hbar \omega}$, $\hbar k_F \equiv \sqrt{2m_e \mathcal{E}_F}$; $\gamma^2 \equiv \frac{2m_e}{\hbar \tau}$; τ – час релаксації;

$$A_m^2 = \left(\frac{1}{2i_{1m}} + \frac{k_{01}^2}{2i_{2m} k_{02}^2} + \frac{k_{01}^2 L}{2k_m^2} - \frac{k_{01}^2}{2k_m^3} \sin k_m L \cos \left(k_m L + 2 \arcsin \frac{k_m}{k_{01}} \right) \right)^{-1}, \quad (10)$$

$$A_{m'}^2 = \left(\frac{1}{2i_{1m'}} + \frac{k_{01}^2}{2i_{2m'} k_{02}^2} + \frac{k_{01}^2 L}{2k_{m'}^2} - \frac{k_{01}^2}{2k_{m'}^3} \sin k_{m'} L \cos \left(k_{m'} L + 2 \arcsin \frac{k_{m'}}{k_{01}} \right) \right)^{-1}$$

$$m_F \equiv \left\lfloor \frac{Lk_F}{\pi} + \frac{1}{\pi} \left(\arcsin \frac{k_F}{k_{01}} + \arcsin \frac{k_F}{k_{02}} \right) \right\rfloor, \quad m_{\max} \equiv \left\lfloor \frac{Lk_{02}}{\pi} \right\rfloor + 1. \quad (11)$$

Квадратні дужки в (11) позначають цілу частину числа, а

$$F_{mm'}^2 \equiv \left[\frac{i_{1m'}}{i_{1m} + i_{1m'}} + \frac{k_{01}^2 i_{2m}}{k_{01}^2 (i_{2m} + i_{2m'})} + \frac{k_{01}^2}{k_{xm}} \left\{ \frac{1}{k_{xm} + k_{xm'}} \sin \left[\frac{1}{2} (k_{xm} + k_{xm'}) L + \arcsin \frac{k_{xm}}{k_{01}} + \arcsin \frac{k_{xm'}}{k_{01}} + \pi(m + m') \right] \sin \frac{1}{2} (k_{xm} + k_{xm'}) L + \frac{1}{k_m + k_{m'}} \times \right. \right. \\ \left. \left. \times \sin \left[\frac{1}{2} (k_{xm} - k_{xm'}) L + \arcsin \frac{k_{xm}}{k_{01}} - \arcsin \frac{k_{xm'}}{k_{01}} + \pi(m - m') \right] \right\} \right]^2. \quad (12)$$

Для проведення чисельних розрахунків за формулами (8) – (9), до них треба додати співвідношення, яке визначає рівень Фермі тонкої металевої плівки [4]:

$$k_F^2 = \frac{1}{m_F} \left(2\pi n L + \sum_{m=1}^{m_F} k_{xm}^2 \right), \quad (13)$$

Отже, в рамках моделі асиметричної потенціальної ями скінченної глибини отримано аналітичні формули для розрахунку дійсної та уявної частини діелектричної функції металевої плівки з урахуванням діелектричної пікладки.

Список літератури:

1. Lloyd-Hughes J., Jeon T. A Review of the Terahertz Conductivity of Bulk and Nano-Materials // Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves. – 2012. – V. 33, No 9. – P. 871–925.

2. Курбацкий В. П. О размерной и частотной зависимости параметров модели Друде для ультратонких металлических пленок // ЖТФ. – 2015.– Т. 85, №5. – С. 106–109.

3. Kurbatsky V. P., Pogosov V. V. Optical conductivity of metal nanofilms and nanowires: the rectangular-box model // Phys. Rev. B. 2010. Vol. 81. id. 155404.

4. Pogosov V. V., Kurbatsky V. P., Vasyutin E. V. Energetics of metal slabs and clusters: the rectangular-box model // Phys. Rev. B. – 2005. – V. 71. – id. 195410.

УДК 538.9

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ СПЕКТР ТА ЕНЕРГІЯ ФЕРМІ МЕТАЛЕВОГО СЛАБКОДЕФОРМОВАНОГО НАНОСФЕРОЇДА

Коваль А. О.,

магістр кафедри мікро- та наноелектроніки

Коротун А. В.,

к. ф.-м. н., доцент кафедри мікро- та наноелектроніки

Запорізький національний технічний університет,

м. Запоріжжя, Україна

andko@zntu.edu.ua

ENERGY SPECTRUM AND FERMI ENERGY OF A METALLIC LOW- DEFORMED NANOSPHEROID

Koval' A. O.,

master of Department of Micro- and nanoelectronics

Korotun A. V.,

*candidate of Physical and Mathematical Sciences, associate Professor of Department
of Micro and nanoelectronics*

Zaporizhzhya National Technical University,

Zaporizhia, Ukraine

У загальному випадку хвильові функції та енергетичний спектр електронів у металевій еліпсоїдальній частинці потрібно знаходити в еліпсоїдальній системі координат. Проте для випадку еліптичного перерізу з малим ексцентриситетом цю задачу можна розв'язувати в рамках „стандартної“ квантово-механічної теорії збурень. Для цього потрібно оператор Лапласа, записаний в еліпсоїдальній системі координат, виразити через змінні сферичної системи координат.

В роботі [1] для випадку еліптичного циліндричного дроту з малим ексцентриситетом показано, що „поправка на еліптичність“ у гамільтоніані в першому порядку теорії збурень $\Delta^{(1)} \sim \varepsilon^2$, тому цим збуренням можна знехтувати порівняно зі збуренням граничних умов, пропорційним ε .

Цей факт також має місце і у випадку слабкодеформованих (сплюснених або витягнутих) сфероїдів. Тому, для знаходження спектра електронів у

сфероїді з малим ексцентриситетом еліптичного перерізу ($\varepsilon = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}} \ll 1$, a і b – велика та мала напівосі еліпса, відповідно) скористаємось методом збурення

форми межі. За нульове наближення для хвильової функції прийнемо радіальну хвильову функцію електрона в сферичній металевій наночастинці [2]:

$$R_{nl}(r) = \left\{ \int_0^{r_0} j_l^2(k_{nl}r) dr \right\}^{\frac{1}{2}} \frac{j_l(k_{nl}r)}{r}, \quad (1)$$

де $r_0 = \frac{a+b}{2}$ - ефективний радіус еліптичного перерізу; $k_{nl} = a_{nl}/r_0$, a_{nl} - додатні нулі сферичної функції Бесселя $j_l(\xi)$, $n=1,2,\dots$.

Внаслідок малості ексцентриситету значення хвильової функції на межі можна розкласти в ряд Тейлора за ступенями ексцентриситету, за аналогією з роботою [1]. Обмежуючись першими двома членами розкладу, граничну умову можна записати у вигляді:

$$R_{nl}(r_0) \pm \varepsilon r_0 \left. \frac{dR_{nl}(r)}{dr} \right|_{r=r_0} = 0, \quad (2)$$

де знак «+» відноситься до випадку витягнутого еліпсоїда ($a=c>b$), а знак «-» - до сплюсненого еліпсоїда ($a>b=c$).

Підставляючи вираз для хвильової функції в (2), отримуємо

$$j_l(k_{nl}r_0) \pm \varepsilon r_0^2 \left[\frac{j'_l(k_{nl}r)r - j_l(k_{nl}r)}{r^2} \right] \Big|_{r=r_0} = 0. \quad (3)$$

Використовуючи рекурентне співвідношення для похідної від функції Бесселя [3], отримуємо співвідношення

$$(1 \pm \varepsilon l) j_l(k_{nl}r_0) \mp \varepsilon (1 + k_{nl}r_0) j_{l+1}(k_{nl}r_0) = 0, \quad (4)$$

яке визначає спектр електронів у сфероїдальній металевій частинці з малим ексцентриситетом.

Для визначення розмірно-залежної енергії Фермі потрібно знайдені за допомогою виразу (4) значення k_{nl} підставити в наступне трансцендентне рівняння [2]:

$$\bar{n}\Omega = \begin{cases} \frac{8}{\pi} \sum_{\kappa=1}^{\infty} \frac{1}{2\kappa-1} \sum_{n,l} \sin \frac{\pi(2\kappa-1)E_{nl}}{E_F}, & m=2\kappa-1; \\ 0, & m=2\kappa. \end{cases} \quad (5)$$

де $\bar{n}$ - концентрація електронів провідності в 3D-металі; $\Omega = 4\pi r_0^3/3$ - об'єм сфери; $\hbar^2 k_{nl}^2 = 2m_e E_{nl}$ - рівні енергії.

На рис. 1 наведені результати розрахунків розмірної залежності енергії Фермі для наночастинок Au у формі витягнутого сфероїда з різним ексцентриситетом. Як бачимо, мають місце осциляції енергії Фермі для обох значень ексцентриситету. Проте, для випадку $\varepsilon=0,05$ осциляції мають більшу амплітуду в усьому інтервалі зміни середнього діаметра d , ніж при $\varepsilon=0,1$. Це пояснюється тим, що зі збільшенням величини ексцентриситету відбувається

деформація енергетичного спектра, внаслідок зниження енергетичних рівнів та зміни відстані між ними і відповідне зменшення амплітуди осциляцій.

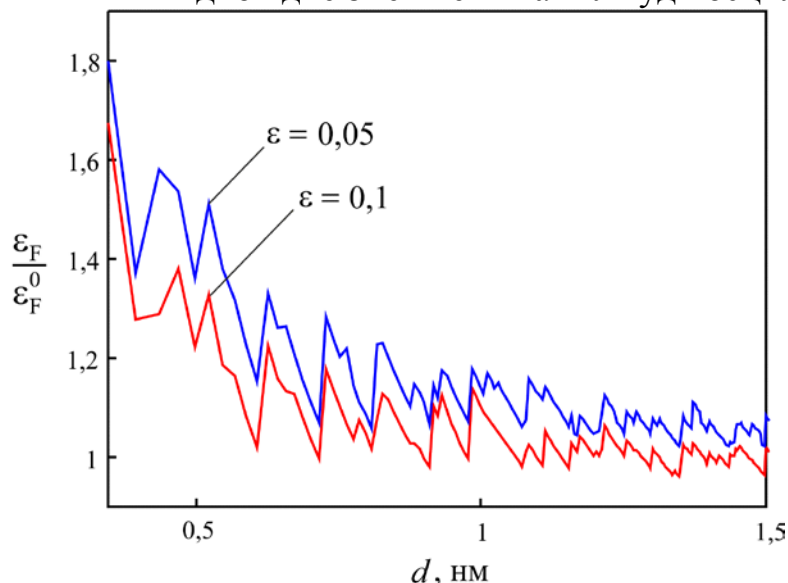


Рисунок 1 – Розмірна залежність енергії Фермі наносфероїдів Au

В роботі досліджено ієрархію енергетичних станів електронів у слабкодеформованих сфероїдальних металевих наночастинках. Запропоновано процедуру для визначення енергії Фермі металевих 0D-систем. Розрахована розмірна залежність для частинок Au має „осциляційний“ вигляд. Встановлено, що зі збільшенням величини ексцентриситету наночастинки амплітуда і величина енергії Фермі зменшуються.

Список літератури:

1. Коротун А. В. Энергия Ферми металлической нанопроволочки эллиптического сечения // ФТТ. – 2014. – Т. 56, №6. – С. 1197 – 1200.
2. Коротун А. В. Розмірна залежність енергії Фермі сферичного металевого нанокластера // ЖНЕФ. – 2015. – Т. 7, №3. – id.03028(Зсс).
3. Справочник по специальным функциям с формулами, графиками и математическими таблицами / Под ред. М. Абрамовица, И. Стиган. – М.: Наука, 1979. – 832 с.

УДК 004.42

МОБІЛЬНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ З ВИРОБНИЦТВА ЕНЕРГІЇ

Лубко Д.В.

*к.т.н., доцент кафедри
інформаційних технологій*

*Таврійський державний агротехнологічний університет,
м. Мелітополь, Україна*

di75ma@mail.ru

Кір'язієв Г.О.

*інженер-програміст
linko@ukr.net*

MOBILE INFORMATION SYSTEM FOR ENTERPRISES FOR THE PRODUCTION OF ENERGY

Lubko D.V.

*Candidate of technical Sciences,
associate Professor of Department informations technology
Tavria State Agrotechnological University,
Melitopol, Ukraine*

Kiryaziev G.A.

Engineer-programmer

Зацікавленість користувачів у використанні на виробничих підприємствах новітніх мобільних технологій обумовлена їх швидким розвитком, зниженням ціни на них за останні роки та їх доступністю.

Особливо це актуально у енергетичній галузі. На сьогоднішній день технічний персонал більшості теплових електростанцій має доступ до технологічної інформації тільки з робочого місця обладнаного персональним комп'ютером. Використання ж мобільних пристроїв може дозволити отримувати ту ж інформацію в реальному часі віддалено від основного робочого місця фахівця.

Актуальність теми полягає в тому, що на даний момент майже не існує розроблених спеціалізованих мобільних додатків (програм), які підходили б для рішення цих задач. Саме тому ми вирішили виконати проектування проектуємо мобільної інформаційної системи, яка допоможе персоналу теплової електростанції оперативно отримувати технологічну інформацію (наприклад - активну потужність блоків, температури та витрати, тощо) на мобільному пристрої та своєчасно реагувати на будь-які зміни в роботі обладнання, а також використовувати цю інформацію під час проведення профілактичних робіт та ремонтів безпосередньо на місці їх проведення.

Мобільна інформаційна система являє собою програмне забезпечення, що керує рухом інформації між базою даних і мобільними пристроями. При роботі з даними система повинна забезпечити їх захист і сприяти мінімізації навантаження на мобільний пристрій.

Основною метою даної роботи є проектування та програмна реалізація мобільної інформаційної системи, яка має бути оригінальною розробкою і повинна надати користувачам можливість швидко та зручно отримувати інформацію з віддаленої бази даних, використовуючи мобільний пристрій.

В якості мобільного пристрою для клієнтів було обрано пристрій, який працює на платформі Android. Перевагами цієї системи є її відкритість та доступність, завдяки чому вона використовується у широкому спектрі мобільних пристроїв, які мають відносно невелику вартість [1]. Для розробки мобільного додатку для таких пристроїв були використані стандартні технології – мова програмування Java та розширювана мова розмітки XML.

Процес отримання даних побудований по типу архітектури "клієнт - сервер" [2], із сервером додатків, де у якості серверу додатків виступає веб-

сервер Apache із препроцесором гіпертексту (PHP), який є основним базовим компонентом і лежить в основі запропонованої схеми.

PHP – скриптова мова програмування загального призначення, яка інтенсивно застосовується для розробки веб-додатків.

Технологія PHP володіє безперечними перевагами перед конкурентами через свою гнучкість, безпеку, відмінну інтеграцію з серверними програмними рішеннями, такими як Apache і, звичайно ж, своєю простотою та легкістю застосування [3].

Провівши аналіз технічних умов та собівартості використання програмних засобів, було прийнято рішення використовувати бази даних СУБД - Oracle MySQL.

MySQL – це система управління реляційними базами даних компанії Oracle Corporation. Дана СУБД є вільно-поширюваним, кросс-платформеним програмним забезпеченням.

Швидкодія, надійність, доступність і переносимість між операційними системами робить дану СУБД гідним конкурентом серед інших баз даних[4].

Застосування саме архітектури "клієнт – сервер", із сервером додатків дозволило вирішити поставлені нами цілі.

Розглянемо процес взаємодії мобільного пристрою з сервером додатків та базою даних більш детально (рисунок 1).

На початку роботи мобільний пристрій шифрує персональні дані користувача та передає їх із запитом до сервера доступу. Дешифрувавши їх, сервер здійснює перевірку прав доступу, та робить SQL-запит до бази даних. Отримавши відповідь від бази даних, сервер доступу будує ієрархічну структуру в форматі XML та шифрує її.

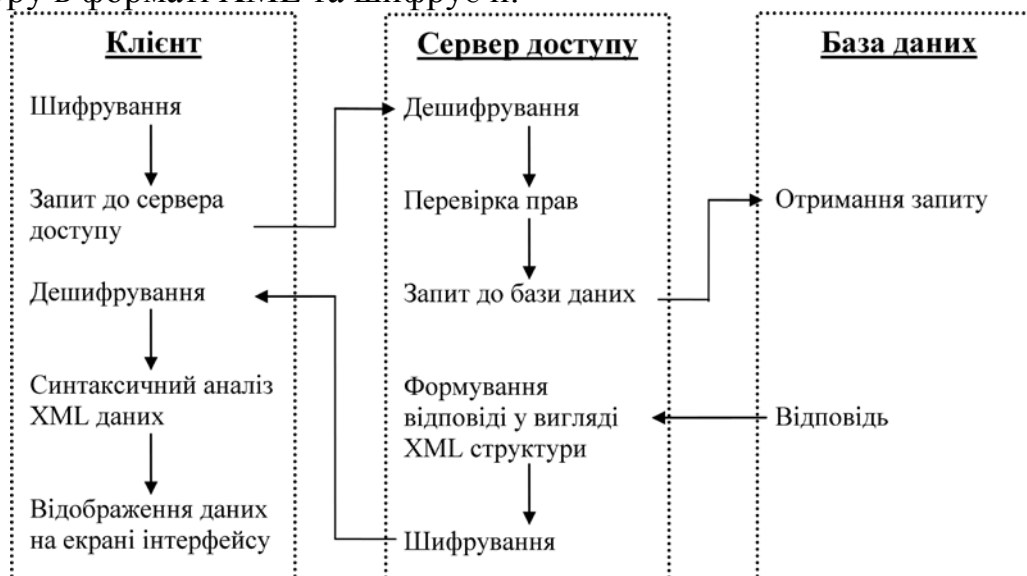


Рисунок 1 – Схема роботи розробленої мобільної системи

Завершальним етапом є: отримання XML структури мобільним пристроєм, дешифрування отриманих даних, їх синтаксичний аналіз та відображення інформації на дисплеї.

Використання цієї схеми для отримання технологічної інформації з бази даних надає наступні переваги:

1) Захист інформації – мобільний пристрій не має прямого доступу до серверу бази даних, а всі операції відбуваються через посередника в якості якого виступає веб-сервер;

2) Мінімізація навантаження на мобільний пристрій – операції по обробці даних відбуваються на веб-сервері;

3) Зручність в управлінні – надана можливість зміни параметрів з'єднання з сервером бази даних та SQL-запитів безпосередньо на веб-сервері без втручання в роботу мобільного додатку.

При проектуванні системи окрему увагу було приділено захисту інформації, а саме, був реалізований контроль доступу до даних, а так само їх шифрування перед передачею по каналах зв'язку. Контроль доступу заснований на перевірці імені користувача та пароля, а так само прав доступу для обраних дій. Імена користувачів і паролі (у вигляді MD5 HASH сум) зберігаються в базі даних на віддаленому сервері і доступ до них максимально обмежений. Шифрування даних здійснюється застосуванням симетричного алгоритму блочного шифрування AES (Rijndael) з розміром блоку 128 біт і розмірів ключа 128/192/256 біт. Цей алгоритм у 2000 році був прийнятий в якості стандарту шифрування урядом США за результатами конкурсу AES, він добре проаналізований і є одним з найпоширеніших алгоритмів симетричного шифрування [5].

При проектуванні системи були враховані: вимоги до захисту інформації, що зберігається в базі даних, продуктивність мобільних пристроїв, а також принципи мінімізації навантаження на них при обробці даних і забезпечення зручності в управлінні всією системою. Саме застосування архітектури «клієнт-сервер» із сервером додатків дозволило реалізувати поставлені нами задачі.

Головна форма клієнтського додатку наведена на рисунку 2.

Спроековано мобільну інформаційну систему для енергодобуваючого підприємства та запропоновано новий підхід та методи до створення інформаційної системи для обробки технологічної інформації теплової електростанції, що зберігається в базі даних, на основі технологій розробки додатків під мобільну платформу Android, що в свою чергу дозволить технічному персоналу працювати віддалено від робочого місця та своєчасно отримувати інформацію у реальному часі. Реалізована можливість шифрування даних, що надає можливість передачі по каналам зв'язку конфіденційної інформації. Завдяки зручності і гнучкості, запропонована схема може бути використана не тільки в енергетиці але і в будь-якій іншій сфері, наприклад в освітній (учні

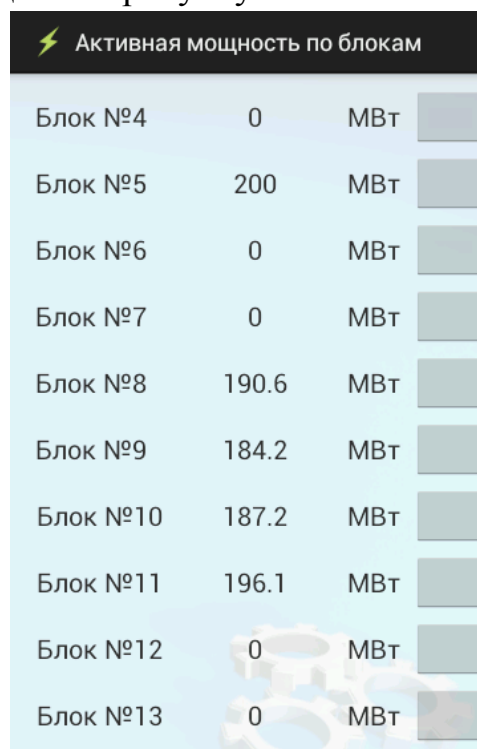


Рисунок 2 – Головна форма клієнтського додатку

можуть стежити за розкладом занять), медичній (пацієнти або відвідувачі зможуть мати можливість отримати розклад прийому лікарів та їх кабінетів), а також у громадському транспорті (час відправлення), для аеропортів та залізниць (їх розклад), для ресторанів (меню), тощо.

Список літератури:

1. Android. Операционная система Андроид от Google [Електронний ресурс] / You HTC – Режим доступу: [www/ URL: http://www.youhtc.ru/android/](http://www.youhtc.ru/android/) Назва з екрану.
2. Трёхуровневая архитектура [Електронний ресурс] / Википедия – свободная энциклопедия – Режим доступу: [www/ URL:http://ru.wikipedia.org/wiki/Трёхуровневая_архитектура](http://ru.wikipedia.org/wiki/Трёхуровневая_архитектура) -- 27.07.2012р. Назва з екрану.
3. PHP [Электронный ресурс] / Википедия - свободная энциклопедия – Режим доступу: [www. URL http://ru.wikipedia.org/ /wiki/PHP](http://ru.wikipedia.org/wiki/PHP)
4. Кренке, Д. Теория и практика построения баз данных [Текст] / Д. Кренке. – СПб.: Изд. Дом "Питер", 2003. – 800 с.
5. Бабичев, С.Г. Основы современной криптографии издание 1.3 исправленное [Текст]/С.Г. Баричев, В.В. Гончаров, Р.Е. Серов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 152 с.

УДК 004.891.2

ПРОЕКТУВАННЯ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ З ВИРОЩУВАННЯ ЧЕРЕШНІ ДЛЯ ГОСПОДАРСТВ КРАЇНИ

Лубко Д.В.

*к.т.н., доцент кафедри
інформаційних технологій*

*Таврійський державний агротехнологічний університет,
м. Мелітополь, Україна
di75ma@mail.ru*

DESIGN EXPERT SYSTEM WITH CHERRIES GROWING FOR FARMS COUNTRIES

Lubko D.V.

*candidate of technical Sciences,
associate Professor of Department informations technology
Tavria State Agrotechnological University,
Melitopol, Ukraine*

На сьогодні на півдні України дуже мало навчальних закладів, де проводилась би кваліфікована підготовка кадрів з вирощування кісткових культур в господарствах регіону, а зокрема, в галузі вирощування однієї з важливих та бажаних народом фруктових культур - мелітопольської черешні.

Не професійним робітникам, а саме фермерам, приватним господарям в даній галузі, для ефективної організації праці з вирощування черешні треба шукати матеріал для постійного самонавчання та самоосвіти. Або ж

користуватися порадами та рекомендаціями професійних спеціалістів (це по суті є галуззю дорадництва), які на жаль не завжди є поруч, або ж коштують забагато. Але на даному етапі розвитку сучасних комп'ютерних технологій, цю проблему можна та потрібно вирішити за допомогою створення сучасного програмного продукту, а саме сучасної експертної системи з визначення раціональної агротехнології вирощування черешні, яка буде видавати відповідні рекомендації та консультації з даної теми.

Експертна система (ЕС), по суті, це комп'ютерна програма, яка створена для виконання тих видів діяльності, які традиційно виконуються людиною-експертом. Всяка експертна система базується на певній моделі знань. Більшість експертних систем, розроблених у період 80-х та 90-х років, використовували продукційну або логічну модель знань. Продукційна експертна система складається з: бази знань, яка містить безліч продукційних правил, робочого простору (або бази фактів) і програмного інтерпретатора.

Нами було проведена робота з аналізу структури, діяльності та процесу обміну знаннями, при проектуванні такої системи. Були визначені потреби в цій консультаційній експертній системі та можливість завоювати ринок цільової аудиторії за її допомогою.

У режимі консультації, спілкування з ЕС здійснює кінцевий користувач, якого цікавить результат і (чи) спосіб його одержання. Необхідно відзначити, що в залежності від призначення ЕС користувач може не бути фахівцем у даній проблемній області (у цьому випадку він звертається до ЕС за результатом, не вміючи одержати його сам), чи бути фахівцем (у цьому випадку користувач може сам одержати результат, але він звертається до ЕС з метою або прискорити процес одержання результату, або покласти на ЕС рутинну роботу).

На основі проведених попередніх досліджень визначено, що:

- необхідно розробити систему, яка забезпечить централізовані та об'єктивні відповіді на запитання фермерів та агрономів відносно вирощування обраної культури (консультаційна система);

- створити систему обміну інформацією між робітником та експертом;

- створити систему обліку та накопичення знань, які будуть відповідати на поставлені запитання в системі;

- розробити систему логічного виведення інформації для користувача.

Основні вимоги до експертної системи [1, 2]:

- система повинна мати простий, логічний та зручний інтерфейс;

- система повинна запит у базу даних та робити виведення рекомендації на екран ПК;

- система повинна мати блок вхідних даних, та блок виведення даних та їх значень (вихідний);

- система повинна давати рекомендації (консультації) з раціональної агро технології вирощування черешні у господарстві.

При розробці експертної системи було визначено, що її основою буде продукцій на модель знань, як найбільш проста та ефективна.

Вся робота розробленої експертної системи побудована на зв'язку операторів умов: „Якщо, то...” (це основа продукційних систем).

У мові програмування С#, на який була розроблена експертна система – це на зв'язках умовних операторів – „IF... THEN” [3, 4].

У зв'язку з тим, що створеною ЕС повинні будуть користуватися і фахівці і звичайні люди, які не обізнані, або погано обізнані, з технологіями вирощування черешні у нашому регіоні, було прийнято рішення зробити її максимально простою за формою (інтерфейсом) та розумінням користування.

Весь інтерфейс (форма) розробленої програми складається з блоку вхідних даних та вихідних, у яких виводяться рекомендації до даної агротехнології.

Вхідними даними експертної системи, для вирощування черешні у господарстві є: термін дозрівання черешні, вид збору черешні, вид ґрунту де її висаджують, кількість світлових днів на рік в місці вирощування, передбачувана кількість підщеп на дерево та спосіб вирощування черешні.

Вихідними даними експертної системи, є: раціональний полив дерев, кількість внесення добрив, раціональна обрізка дерев, схема посадки дерев, захист плодів та дерев, передбачувана врожайність черешні, сорти черешні для висаджування та рекомендації з прибирання черешні.

При запуску програми на виконання на екрані одночасно можна побачити обидві форми на одній формі. Вибір потрібних пунктів у вхідному блоці здійснюється за допомогою вибору відповідних прапорців – CheckBox.

На головній формі програми знаходяться чотири кнопки, а саме:

- 1) кнопка „Отримання консультації” – для запуску програми на виконання та отримання відповідної консультації;
- 2) кнопка „Очищення” – для очистки текстових полів форми;
- 3) кнопка „Зберегти” – для збереження даних у тестовий файл;
- 4) кнопка „Вихід” – для виходу з програми.

Розроблена експертна система з визначення раціональної агротехнології вирощування черешні, дозволяє швидко, якісно, а головне безкоштовно, давати консультації (рекомендації) зацікавленим людям при вирішенні проблемних питань з вирощування черешні у господарствах. Найкращого та найшвидшого результату при проектуванні даної експертної системи можна досягнути при використанні об'єктно-орієнтованої мови програмування С# та з використанням продукційної моделі знань.

Розробка такої системи значно заощаджує робочий час, як фахівцям у галузі (фермерам та агрономам, тощо), так і людям які отримують консультації з даної агротехнології, а це в свою чергу заощаджує значні кошти фермерським господарствам.

Також все це допомагає отримати максимальний врожай черешні, так як набуті знання з раціональної агротехнології вирощування черешні дають мінімальні втрати коштів при її вирощуванні та отриманні вихідної продукції (готового врожаю), що значно знижують її собівартість, що у свою чергу приносить добрі прибутки господарствам країни.

Список літератури:

1. Таусенд К., Фохт Д. Проектирование и программная реализация экспертных систем на персональных ЭВМ [Текст] / К. Таусенд, Д. Фохт. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 246 с.
2. Нейлор К. Как построить свою экспертную систему [Текст] / К Нейлон. – М.: Энерго-атомиздат, 2001. – 287 с.
3. Шилд Г. С# 4.0 Полное руководство [Текст] / Г.Шилд. – М.: Вильямс, 2011. – 1050 с.
4. Фленов М.Е. Библия С#. 2-е изд. / М.Е. Фленов. – М.: Мир, 2011. – 560 с.

УДК 004.9

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИЛОЖЕНИЙ В CAD СИСТЕМЕ AUTODESK INVENTOR

Михеенко Д.Ю.

*к.т.н, старший преподаватель кафедры КИТ
Государственное высшее учебное заведение
«Донбасская государственная машиностроительная академия»,
г. Краматорск, Украина
den.gimly@mail.ru*

THE METHODS OF APPLICATION DESIGN IN CAD SYSTEM AUTODESK INVENTOR

Mikhieienko D.Y.

*candidate of technical Sciences, senior lecturer of CIT department
Donbass State Engineering Academy,
Kramatorsk, Ukraine*

Autodesk Inventor предоставляет богатый API, который может быть использован не только для улучшения имеющихся инструментов продукта, но и для создания совершенно новых. Можно не только автоматизировать повторяющиеся, трудоемкие задачи, но и расширить основной функционал непосредственно в среде Autodesk Inventor. API можно использовать для создания собственных инструментов и функций, которые подключаются напрямую к Autodesk Inventor, расширяя его функциональные возможности [1, 2].

Autodesk Inventor API базируется на COM технологии. Microsoft COM (Component Object Model) — технология, реализованная в семействе операционных систем Windows с целью обеспечить взаимодействие программных компонентов [3]. COM используется разработчиками для создания многократно используемых программных компонентов, объединения компонентов в приложения и использования преимуществ служб Windows. Модель COM API Autodesk Inventor представлена на рисунке 1. Для разработки программ можно использовать самые различные языки программирования (напр., VB .NET, C ++, C# и Python). Разработанные программы на любом из перечисленных языков будут работать через общую библиотеку типов. Таким

образом, выбор языка программирования осуществляется из соображений удобства разработчиков.

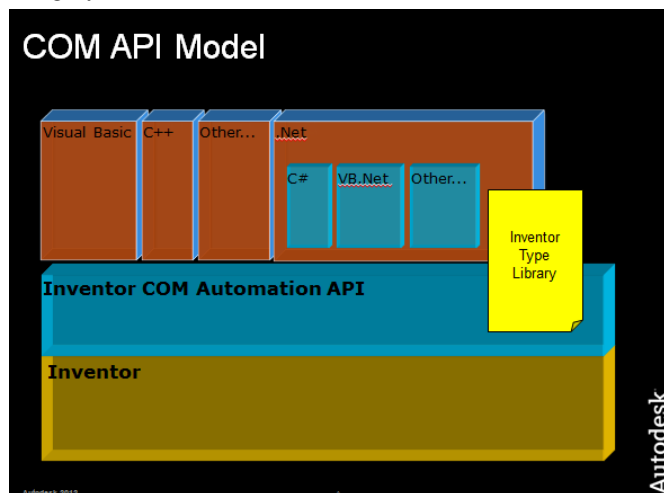


Рисунок 1 – Модель COM API Autodesk Inventor

Типы приложений, которые можно создавать в Autodesk Inventor, можно разделить на 4 группы (рисунок 1.2):

- самостоятельно выполняемые модули (.exe);
- надстройки, работают в одном процессе с Autodesk Inventor, Ilogic – частный случай таких приложений;
- программы на VBA – макросы, работают внутри Autodesk Inventor в одном с ним процессе;
- специальный вид приложений, которые используют функционал Apprentice Server, созданные для взаимодействия с системами документооборота.

Преимущества использования API Autodesk Inventor:

- возможность создавать самые разнообразные приложения;
- доступность любых средств разработки интерфейса пользователя (лента, панели, кнопки, меню и т. д.)
- возможность создания интерактивных приложений;
- нет ограничений на размер и сложность приложений;
- широкий выбор средств разработки VB.NET, C#, C++ и т.д.;
- удобная среда разработки Visual Studio.

Пример интерфейса приложения, разработанного средствами API Autodesk Inventor, для работы со сборками показан на рисунке 2.

Технология iLogic обеспечивает проектирование на основе правил, что позволяет легко сохранять и повторно использовать свою работу [4, 5]. Используйте iLogic, чтобы стандартизировать и автоматизировать процессы проектирования и настраивать свои виртуальные продукты.

iLogic внедряет правила в виде объектов непосредственно в деталь, сборку и документы чертежей. Эти правила определяют значения параметров и атрибутов для проекта, а также управляют ими. Управляя этими значениями, можно определять поведение атрибутов, элементов и компонентов модели. Знания сохраняются непосредственно в документе и хранятся там аналогично тому, как хранятся элементы геометрического проекта.

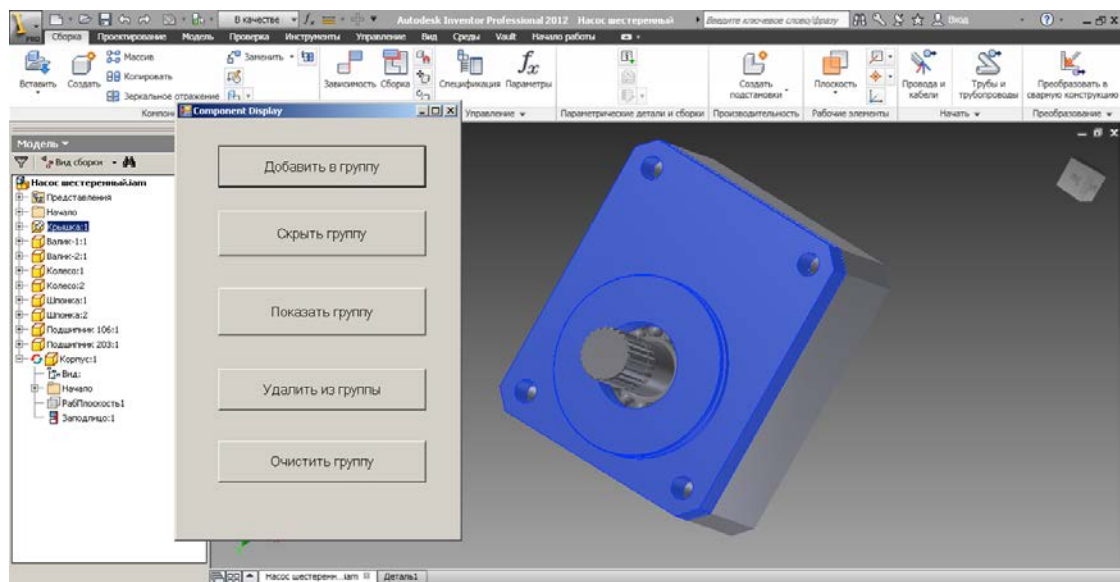


Рисунок 2 – Пример приложения для работы со сборками

Конструкторы и проектировщики могут реализовывать функции автоматизации iLogic, даже если они не обладают опытом программирования. Используйте функции автоматизации, чтобы:

- автоматически искать и изменять конфигурации параметрических деталей или сборок на основе условного оператора, определенного в правилах на уровне сборки,
- активизировать элементы деталей или сборки, а также компоненты и зависимости сборки на основе правил с использованием условных аргументов,
- автоматически обновлять и применять определения резьбы при изменении размера отверстия или стержня,
- читать и записывать свойства материала или представления в документах проекта, массу или объем деталей и параметры проекта, а также реагировать на них,
- обновлять сведения спецификации, если изменения модели приводят к новой конфигурации,
- ограничивать или автоматически исправлять вводимые пользователем значения таким образом, чтобы итоговые конфигурации были допустимы и соответствовали спецификациям и стандартам проекта,
- выполнять чтение и запись в таблицы Excel.

Используйте правила iLogic, чтобы непосредственно подключать пользовательские формы к параметрам проекта для детали или сборки. Эта возможность позволяет создать интерфейс пользователя для шаблона проекта на базе правил.

Преимущества использования iLogic:

- является встроенным приложением, что значительно упрощает процесс разработки;
- возможность быстро создавать систему управления моделями без программирования событий Autodesk Inventor;
- оконный интерфейс для управления параметрами;
- легок в освоении, имеет несложный интерфейс;

– имеет справочную систему на русском языке.

Пример созданного в iLogic интерфейса для управления параметрической моделью типа «Крышка» показан на рисунке 3.

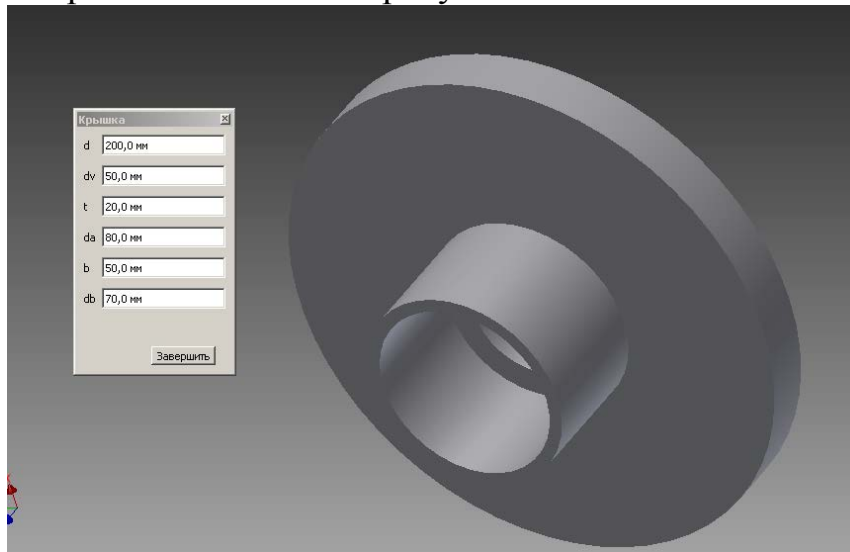


Рисунок 3 –Пример созданного в iLogic интерфейса для управления параметрической моделью типа «Крышка»

Список литературы:

1. Autodesk Inventor API. Первые шаги [Электронный ресурс] / Викиучебник. URL: http://ru.wikibooks.org/wiki/Autodesk_Inventor_API._Autodesk_Inventor_API._Первые_шаги
2. Brian Ekins Inventor API: Taking the Step from VBA Macros to Add-Ins[Электронный ресурс] / Autodesk University. URL: <http://archive.is/0qF4m>
3. Component Object Model [Электронный ресурс] / Википедия. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Component_Object_Model.
4. Гузненков В.Н., Демидов С.Г. Autodesk Inventor в курсе инженерной графики : учеб. пособие для вузов / Гузненков В.Н., Демидов С.Г - М.: ДМК Пресс, 2009. – 143 с. ил.
5. iLogic [Электронный ресурс] / Autodesk WikiHelp. URL: <http://wkihlp.autodesk.com/Inventor/rus/2012/Help/0073-Autodesk73/0673-iLogic673/0674-Обзор674>

УДК 004.4

СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЮ ПЛАНУВАННЯ ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА НОВИХ ВИРОБІВ

Мірко А.С.

*студентка 21 МБ ІТ групи, магістрант кафедри «Інформаційні технології»,
anastasiayolkina@mail.ru*

Дмитрієв Ю.О.

*старший викладач кафедри «Інформаційні технології»,
Таврійський державний агротехнологічний університет,
м. Мелітополь, Україна
dmi51@bk.ru*

CREATION MODULE SOFTWARE PLANNING TECHNICAL PREPARATION OF PRODUCTION OF NEW PRODUCTS

Mirko A.S.

21 MB IT student groups, undergraduate of the «Information Technology»

Dmitriev Y.A.

senior lecturer in «Information Technology»

Tavria State Agrotechnology University,

Melitopol, Ukraine

В даний час існуючі методи оптимізації не дозволяють вирішувати такі важливі для практичної діяльності завдання, як планування науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, проектування машин, технологій і підприємств, дослідне виробництво та випробування систем (машин) і т.д. в яких беруть участь організації та підприємства різних відомств, різні підрозділи одного підприємства і т.п. Мережеві методи планування дозволяють знаходити оптимальні рішення і цих складних по своїй структурі завдань.

Рішення господарських завдань пов'язане із здійсненням ряду робіт (дій, заходів, операцій), одні з яких можна виконувати одночасно, паралельно, а інші – тільки в певній послідовності[1]. Наприклад, щоб почати виробництво нового виробу, необхідно насамперед розробити його конструкцію, технологію виробництва, а потім здійснювати чотири види паралельних робіт. Необхідно озброїти керівників досконалим інструментом, що дозволяє в будь-яких, навіть найскладніших ситуаціях, швидко приймати найбільш правильні рішення. Пошуки ефективних способів планування складних процесів і проектів привели до створення методів мережевого планування і управління(МПУ). Вони застосовні в тих випадках, коли кінцева мета досягається шляхом виконання ряду взаємопов'язаних і взаємозалежних робіт, що входять в єдиний комплекс тієї чи іншої розробки.

Мережеве планування – це одна з форм графічного відображення змісту робіт і тривалості виконання стратегічних планів і довгострокових комплексів проектних, планових, організаційних та інших видів діяльності підприємства[4].

Етап планування займає п'яту частину від обсягу всіх робіт, а розроблений план, як правило, стає не актуальним практично відразу ж після його затвердження. Зі створенням плану робота не закінчується, - план необхідно постійно актуалізувати, стежити за ходом виконання і оперативно перерозподіляти завдання при кожному достроковому або простроченому виконанні окремих завдань.

Для того щоб головному інженеру проекту (ГІП) отримати актуальну інформацію про хід проекту, йому необхідно обійти кожного учасника, зібрати інформацію про результати реалізації окремих завдань і зопоставити її з початковим планом. В результаті, ГІП не має актуальної інформації про стан проекту і змушений приймати рішення, засновані не на об'єктивних даних, а на суб'єктивних припущеннях[2].

Виходячи з вищесказаного можна зробити висновок про те, що точкове впровадження засобів планування (наприклад, MS Project або його аналогів) не дасть істотного приросту ефективності.

У кожному підприємстві за різних умов використовують різні способи передачі інформації між працівниками та менеджерами. Існує два варіанти передачі:

- за допомогою документів Microsoft Word;
- за допомогою програмних комплексів.

У першому випадку вся інформація міститься в розгалужених документах, де немає чіткої послідовності ведення інформаційного блоку, на робочих комп'ютерах, котрі знаходяться в офісі і як зрозуміло коли робітник у цеху, то він не може взяти з собою ПК і скористатися даною інформацією.

Отже аналіз проведених досліджень з даної теми показав, що програмні комплекси мають певні переваги перед іншими способами передачі даних, оскільки працювати з комп'ютером значно зручніше, ніж постійно вести записи в ручному режимі.

Основна мета мережевого планування – скорочення до мінімуму тривалості проекту. Завдання мережевого планування полягає в тому, щоб графічно, наочно і системно відобразити і оптимізувати послідовність і взаємозалежність робіт, дій чи заходів, що забезпечують своєчасне і планомірне досягнення кінцевих цілей. Для відображення і алгоритмізації тих чи інших дій або ситуацій використовуються економіко-математичні моделі, які прийнято називати мережними моделями, найпростіші з них - мережеві графіки. За допомогою мережевої моделі керівник робіт або операції має можливість системно і масштабно представляти весь хід робіт або оперативних заходів, керувати процесом їх здійснення, а також маневрувати ресурсами.

Технічна підготовка виробництва є об'єктом внутрішньозаводського планування і являє собою в певній мірі деталізацію і конкретизацію планів технічного та організаційного розвитку виробництва.

Розробка плану технічної підготовки виробництва є органічною частиною довгострокового і середньострокового планування. У довгостроковому плані визначаються основні напрями та стадії технічної підготовки, терміни її початку і закінчення з розбивкою за видами робіт, конкретним виконавцям, джерелам та об'єктам фінансування. В річні плани входять ті стадії та види робіт, які повинні виконуватися протягом планованого року[3].

Вихідними даними для планування технічної підготовки виробництва служать: завдання плану технічного розвитку підприємства; нормативи для визначення складу і обсягу робіт, їх тривалість по всіх етапах технічної підготовки.

На початку роботи ГПП виконує укрупнення планування проекту: визначає календарні терміни етапів проекту і призначає відповідальних за їх виконання. Деталізацію безпосередньо етапів проекту можуть виконувати начальники відділів.

Завдяки наявності системи виявлення та вирішення конфліктів робота може вестися як над одним планом, так і над безліччю планів, які йдуть паралельно, частина з яких може перетинатися за часом і зайнятості ресурсів. У разі виявлення конфлікту ресурсів між проектами або збільшення фактичних термінів виконання (прострочення) система автоматично повідомить користувача про необхідність прийняття оперативного втручання.

Далі, начальники відділів розбивають етапи проекту на елементарні завдання, визначають виконавців зі списку співробітників свого відділу. По завершенні етапу планування план запускається на виконання.

Проаналізувавши вимоги до очікуваного функціоналу системи, розроблено діаграму варіантів використання програмного модулю та наведено її на рисунку 1.

Таким чином, планування і контроль повинні охоплювати всі етапи підготовки виробництва, починаючи з розробки технічного завдання і закінчуючи випуском дослідних партій виробів або перших промислових серій у виробництві. Застосування системи мережевого планування сприяє розробці оптимального варіанту стратегічного плану розвитку підприємства, який служить основою оперативного управління комплексом робіт в ході його здійснення.

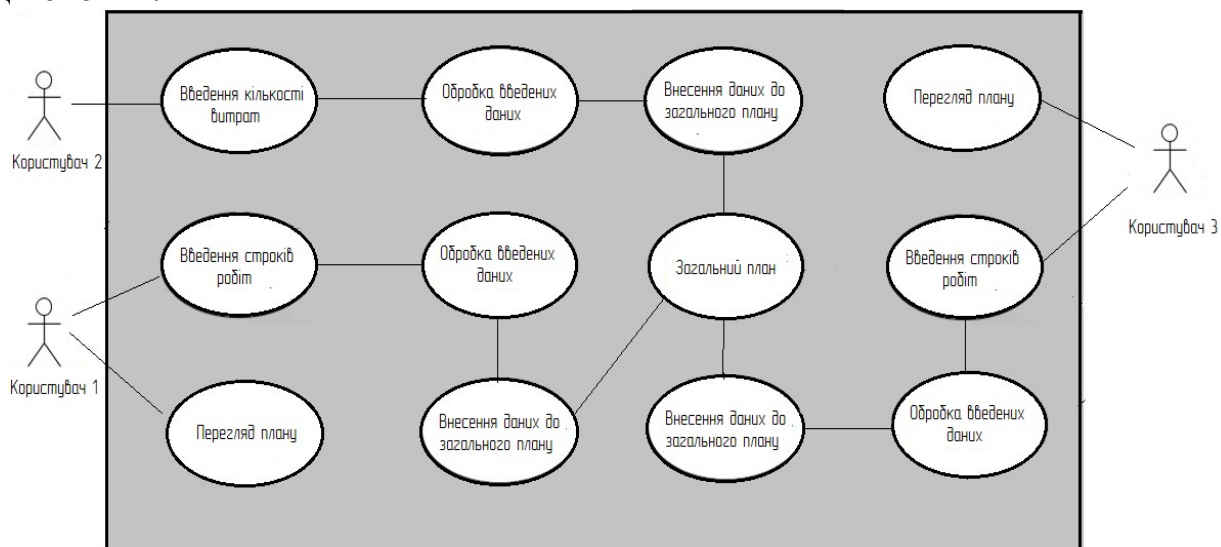


Рисунок 1 – Діаграма варіантів використання

Список літератури:

1. Бороздин И.Г. Сетевое планирование и управление строительством [Текст] / И.Г. Бороздин. – М.: Высш. школа, 2001. – 137 с.
2. Бухалков М.И., Внутрифирменное планирование: Учебник [Текст] / М.И. Бухалков. – М.: Инфра – М., 2003. – 392с.
3. Жданов С.А., Экономические модели и методы в управлении [Текст] / С.А. Жданов. – М.: Дело и сервис, 2002. – 176с.
4. Зуховицкий С. И. Математические методы сетевого планирования [Текст] / С. И. Зуховицкий, И. А. Радчик. – М.: Академия, 1965. – 125с.

**ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ АВТОМАТИЗОВАНОГО АНАЛІЗУ
КЛІТИННИХ СТРУКТУР НА ОСНОВІ КЛАСТФІКАЦІЙНИХ ОЗНАК
ГЕОМЕТРИЧНИХ ІНВАРІАНТІВ**

Потанов О.Ю.

*студент 21 МБ ІТ групи, магістрант кафедри «Інформаційні технології»,
aleksu007@gmail.com*

Малкіна В.М.

*Д.т.н. кафедри «Інформаційні технології»,
Таврійський державний агротехнологічний університет,
м. Мелітополь, Україна
malkinavm@mail.ru*

**PROGRAM MODULES AUTOMATED CELL STRUCTURE ANALYSIS
BASED ON GEOMETRICAL INVARIANT CLASSIFICATIONS**

Potapov A.Y.

*21 MB IT student groups, undergraduate of the
«Information Technology»*

Malkina V.M.

*Doctor of technical Sciences in «Information Technology»
Tavria State Agrotechnology University,
Melitopol, Ukraine*

В даний час інтенсивно розвиваються інтелектуальні системи, призначені для автоматичної обробки медичних зображень. На практиці при виявленні формених елементів крові стикаються з основним і типовим для медичних додатків комп'ютерного зору перешкодою - великою варіативністю зображень, з якими доводиться мати справу.

Формені елементи крові можуть бути класифіковані по двом незалежним групам ознак. До першої групи належать колірні показники. Незважаючи на докладний опис стандартної забарвлення мазка, сформулювати кількісні критерії нелегко. Колірні характеристики змінюються безперервно, а сприйняття кольорів залежить від безлічі чинників - освітлення, спадковості і віку даного спостерігача і т.д. До другої групи належать геометричні параметри елемента: розмір і форма. Але ці параметри не визначають однозначно приналежність форменого елемента до того чи іншого класу [2].

Враховуючи вищесказане, програмне забезпечення, що реалізують класифікацію формених елементів крові, побудовано таким чином, що дозволяє здійснювати незалежний аналіз формених елементів крові за двома групами ознак з можливістю подальшої агрегації одержуваних рішень.

В даний час науково-технічний напрям класифікації складнострукурованих зображень активно розвивається, в останнє десятиліття запропоновані методи визначення дескрипторів зображень і їх сегментів, що дозволяють побудувати ознакові простори, стійкі до ряду афінних перетворень, шуму, зміні у висвітленні: SIFT (Scale Invariant Feature Transform), SURF

(Speeded Up Robust Features) і т.д. Але ці дескриптори призначені для роботи в інтелектуальних системах пошуку аналогічних і подібних зображень, а не в системах класифікації [2].

В даний час для класифікації успішно застосовуються алгоритми, наприклад, такі як Bagging і Boosting, засновані на використанні безлічі базових класифікаторів з подальшою агрегацією їх рішень, спрямованої на зниження помилок першого і другого роду. Використання цих алгоритмів припускає наявність великих обсягів вибірок, що дозволяють здійснити налаштування безлічі класифікаторів. Однак існує досить великий клас складнострукурованих зображень, для яких забезпечити необхідний обсяг навчальної вибірки принципово неможливо. Це, зокрема, відноситься до медичних зображенням, де ці обмеження обумовлені наявністю поєднаної патології і складністю експериментів на живих об'єктах [3]. У цьому випадку для класифікації доцільно використовувати методи і алгоритми, засновані на різних парадигмах, що дозволяє побудувати гібридні моделі класифікації, які використовують як методи учнів систем розпізнавання образів, так і методи експертного оцінювання. Гібридні моделі доцільно використовувати і у випадку ієрархічної семантичної класифікації, коли для остаточної класифікації необхідно враховувати не тільки клас сегмента, але і його геометричні характеристики і масштаб [1].

Основою запропонованого програмного модулю є алгоритм, що включає в себе наступні етапи: попередня обробка вхідного зображення; пошук країв об'єктів та аналіз їх властивостей; класифікація об'єктів; підрахунок кількості еритроцитів. Результати кожного попереднього етапу є вхідними даними для наступного. Даний алгоритм реалізовано мовою програмування C#, застосовано зовнішню бібліотеку Emgu CV.

На етапі попередньої обробки зображення виконується усунення шумів, згладжування та перетворення зображення в градації сірого для подальшого пошуку контурів. Для виділення контурів використовується детектор границь Кенні. Далі контур кодується за допомогою ланцюгового коду Фрімена. Це необхідно для подальшого оперування отриманим контуром.

На рисунку 1 наведено зображення, яке сформовано після попередньої обробки, окремо виділені незамкнуті контури, яких потрібно позбутися.

В якості одного з ознак класифікації, який допоможе усунути непотрібні об'єкти, а так само розділити наявні контури на групи, пропонується використання показника компактності C , який визначається за формулою:

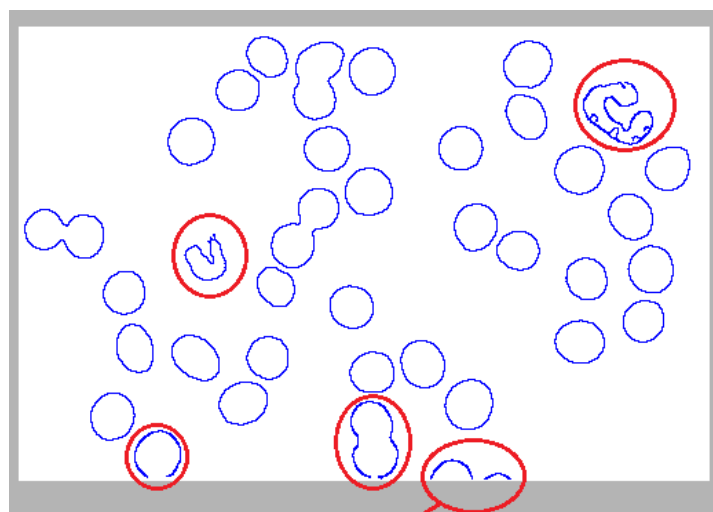
$$C = \frac{S}{P^2},$$

де P – периметр об'єкта;

S – площа об'єкта.

Якщо в дану формулу підставити значення площі і периметра кола, то отримаємо:

$$\frac{P_i * R^2}{(2 * P_i * R)^2} = \frac{P_i * R^2}{4 * P_i^2 * R^2} = \frac{1}{4 * P_i} \approx 0.079$$



Незамкнуті контури

Рисунок 1 – Зображення, сформоване після попередньої обробки.

Значення компактності контуру, близьке до 0.079, означає, що контур близький до кола. У зв'язку з тим, що на зображенні аналізу крові є й інші клітини, контури яких є колами, другою ознакою класифікації пропонується використовувати вектор, який будується на підставі периметра і площі і характеризує кожен компонент зображення.

На підставі того, що у контуру пересічених окружностей показник буде менше 0.079, а площа буде значно більше площі одиночних об'єктів, ці об'єкти будуть класифікуватися в окрему групу.

Важливо відзначити те, що на зображеннях будуть присутні клітини, які мають обрізаний контур. Такі об'єкти в загальну кількість не враховуватимуться через неможливість порахувати їх геометричні параметри.

Розроблене спеціалізоване програмне забезпечення, призначене для автоматизованого аналізу мікроскопічних фотографій складноструктурованих зображень. Запропоноване програмне забезпечення характеризується гнучким управлінням процесом інтерактивної взаємодії програмного забезпечення, з особою, яка приймає рішення, здійснюється за допомогою інтерфейсних вікон і спливаючих меню. Розроблене програмне забезпечення дозволяє здійснювати процеси сегментації і класифікації складноструктурованих зображень.

Список літератури:

1. Антошук С.Г., Гібридні інформаційні моделі в системах обробки зображень / С.Г. Антошук, О.Ю.Бабілунга – М.: Комп'ютинг, 2009. – 213 с.
2. Вятчин Д.А., Нечеткие методы автоматической классификации: Монография / Д.А. Вятчин. – М.: УП «Технопринт», 2004. – 219 с.
3. Медовий В.С., Автоматизовані цитометричні тести мазків крові для загальної клініки і скринінгових обстежень населення [Текст] / В.С. Медовий, В.А. Балабуткін, Н.В. Верденська [и др.] – М.: Клиническая лабораторная диагностика, 1997. – 314 с.

**О ЕДИНСТВЕННОСТИ РЕШЕНИЯ КОНТАКТНОЙ ЗАДАЧИ ТЕОРИИ
УПРУГОСТИ С УЧЕТОМ ТРЕНИЯ КУЛОНА**

Стреляев Ю.М.,

старший преподаватель кафедры математического анализа

Шупчинская К.С.,

студентка кафедры математического анализа

Государственное высшее учебное заведение

«Запорожский национальный университет»,

г. Запорожье, Украина

strelkiny@gmail.com

**ABOUT UNIQUENESS SOLUTION OF ELASTICITY CONTACT
PROBLEM WITH COULOMB FRICTION**

Streliaiev Y.M.,

senior lecturer of Department of calculus

Shupchinskaya K. S.,

student of Department of calculus

Zaporizhzhya National University,

Zaporizhzhya, Ukraine

При моделировании процессов контактного взаимодействия упругих тел с учетом трения в качестве закона, который определяет связь между касательной составляющей контактного напряжения и относительными касательными перемещениями тел, обычно используется закон трения Кулона [1] или его модификации [2,3]. Сложность контактных задач, в которых учитывается трение между взаимодействующими телами, обусловлена в основном двумя обстоятельствами: во-первых, поверхность контакта заранее не известна и распределение контактных давлений на ней чаще всего не может быть определено независимо от касательных контактных напряжений и относительных сдвигов; во-вторых, зоны сцепления и проскальзывания на поверхности контакта тел, которые задаются разными граничными условиями, заранее не известны и могут иметь сложную непрогнозируемую конфигурацию. Эти обстоятельства не дают возможности применять методы выпуклого анализа и усложняют использование градиентных методов при решении контактных задач с трением в вариационной постановке, а также приводят к невозможности обосновать единственность решения контактной задачи в общем случае. Указанные выше сложности делают особо актуальным поиск достаточных условий единственности решения рассматриваемых контактных задач. Эта актуальность обусловлена не только необходимостью таких условий для изучения процессов механического взаимодействия упругих тел, но и их полезностью для разработки точных и приближенных методов решения соответствующих контактных задач.

Приведем основные результаты, полученные при исследовании условий единственности решения задачи о контакте упругих тел. Г. Фикера [4] доказал

теорему существования и единственности решения для класса статических контактных задач о взаимодействии линейно-упругих тел без учета трения при неизвестной границе площадки контакта. В работе [5] описан случай существования двух различных решений контактной задачи о взаимодействии упругих систем при наличии кулонова трения. Известные попытки получить достаточные условия единственности решения контактных задач с трением [2,3,5,6] привели к таким малоприменимым на практике условиям, как малость коэффициента трения или близость одноимённых упругих постоянных взаимодействующих тел. А.И. Александров [7] получил оригинальное достаточное условие единственности решения статической контактной задачи с учетом кулонова трения в перемещениях, определяемое исключительно упругими свойствами взаимодействующих тел независимо от их конфигурации и условий нагружения. Развивая метод нелинейных граничных интегральных уравнений [8], автор работы [9] предложил модификацию граничных условий контактной задачи в квазистатической постановке с трением Кулона в скоростях. С помощью этой модификации, рассматриваемая задача была сведена к последовательному решению серии нелинейных операторных уравнений второго рода с нарастающим оператором [10] в правой части. Факт нарастаемости этого оператора позволяет нам доказать единственность решения квазистатической контактной задачи при условии, что линейный ограниченный оператор влияния поверхностных нагрузок на поверхностные упругие перемещения [8] является самосопряженным и положительным [10]. Последние два условия являются естественными для большинства задач теории упругости, так как они обеспечиваются свойством взаимности упругой среды и положительностью энергии упругих деформаций каждого из взаимодействующих тел [11].

Список литературы:

1. Дюво Г. Неравенства в механике и физике / Г. Дюво, Ж.Л. Лионс. – М.: Наука, 1980. – 383 с.
2. Панагиотопулос П. Неравенства в механике и их приложения. Выпуклые и невыпуклые функции энергии / П. Панагиотопулос. – М.: Мир, 1989. – 494 с.
3. Demkowicz L. On some existence and uniqueness results in contact problems with nonlocal friction / L. Demkowicz, J.T. Oden // Nonlinear Anal. Theory, Meth. Applic. – 1982. – Vol. 10. – P. 1075–1093.
4. Фикера Г. Теоремы существования в теории упругости / Г. Фикера. – М.: Мир, 1974. – 159 с.
5. Вовкушевский А.В. Расчёт массивных гидротехнических сооружений с учётом раскрытия швов / А.В. Вовкушевский, Б.А. Шойхет. – М.: Энергия, 1981. – 136 с.
6. Кравчук А.С. К теории контактных задач с учётом трения на поверхности соприкосновения / А.С. Кравчук // ПММ. – 1980. – Т. 44, вып. 1. – С. 122–129.

7. Александров А.И. О единственности решения задачи контактного взаимодействия упругих тел при наличии кулонова трения / А.И. Александров // Вісн. Дніпропетр. ун-ту. – 2009. – Вип. 5, т. 17. – С. 3–11.

8. Александров А.И. Метод нелинейных граничных интегральных уравнений для контактных задач теории упругости / А. И. Александров, Ю.М. Стреляев // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – №. 3 (7). – С. 36–40.

9. Стреляев Ю.М. Решение квазистатической контактной задачи теории упругости с учетом трения / Ю.М. Стреляев // Вісник ЗНУ. Математичне моделювання і прикладна механіка. Фізико-математичні науки. – 2014. – № 2. – С.161–172.

10. Александров А.И. Неподвижные точки непрерывных операторов в гильбертовом пространстве / А.И. Александров. – Запорожье: ЗГУ, 2002. – 77 с.

11. Хан Х. Теория упругости: Основы линейной теории и ее применения / Х. Хан: Пер. с нем. – М.: Мир, 1988. – 344 с.

УДК 539.3

НЕЛИНЕЙНЫЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ ЗАДАЧИ О КОНТАКТЕ УПРУГИХ ТЕЛ С УЧЕТОМ ТРЕНИЯ

Стреляев Ю.М.,

старший преподаватель кафедры математического анализа

Поджарова А.В.,

студентка кафедры математического анализа

Государственное высшее учебное заведение

«Запорожский национальный университет»,

г. Запорожье, Украина

strelkiny@gmail.com

NONLINEAR INTEGRAL EQUATIONS FOR ELASTIC CONTACT PROBLEM WITH FRICTION

Streliaiev Y.M.,

senior lecturer of Department of calculus

Podzharova H.V.,

student of Department of calculus

Zaporizhzhya National University,

Zaporizhzhya, Ukraine

Рассматривается пространственная квазистатическая контактная задача о взаимодействии двух линейно упругих тел при наличии кулонова трения между ними [1]. При определенных допущениях [2] с использованием модификации закона трения Кулона, предложенной в [3], граничные условия взаимодействия тел в плоской области Ω , содержащей неизвестную площадку контакта, на i -ом шаге нагружения выражаются следующей системой соотношений [3]:

$$\begin{cases} p_{1i}(s) \geq 0; F_1(p_i, \Delta_{1i})_s \geq 0; p_{1i}(s) \cdot F_1(p_i, \Delta_{1i})_s = 0; \\ \sqrt{p_{2i}^2(s) + p_{3i}^2(s)} \leq \mu \cdot p_{1i-1}(s); \\ \sqrt{F_2^2(p_i, \tilde{\Delta}_{2i})_s + F_3^2(p_i, \tilde{\Delta}_{3i})_s} \cdot p_{2i}(s) + \mu \cdot p_{1i-1}(s) \cdot F_2(p_i, \tilde{\Delta}_{2i})_s = 0; \\ \sqrt{F_2^2(p_i, \tilde{\Delta}_{2i})_s + F_3^2(p_i, \tilde{\Delta}_{3i})_s} \cdot p_{3i}(s) + \mu \cdot p_{1i-1}(s) \cdot F_3(p_i, \tilde{\Delta}_{3i})_s = 0; \\ s \in \Omega; i = \overline{1, n}, \end{cases} \quad (1)$$

в которой: n – число шагов дискретного процесса нагружения тел; $p_{1i}(s), p_{2i}(s), p_{3i}(s)$ – компоненты неизвестной вектор-функции p_i , отыскиваемые в пространстве $L_2(\Omega)$ [4] и задающие распределение удельной контактной нагрузки в области Ω на i -ом шаге нагружения; μ – коэффициент трения; $\Delta_{1i}, \Delta_{2i}, \Delta_{3i}$ – компоненты вектора жесткого смещения верхнего тела относительно нижнего на i -ом шаге нагружения.

Выражения $F_1(p_i, \Delta_{1i}), F_2(p_i, \tilde{\Delta}_{2i}), F_3(p_i, \tilde{\Delta}_{3i})$ в системе (1) определяются следующими соотношениями [2]:

$$\begin{cases} F_1(p_i, \Delta_{1i})_s = \sum_{j=1}^3 A_{1j}(p_{ji})_s + \delta_0(s) + \Delta_{1i}; \\ F_2(p_i, \tilde{\Delta}_{2i})_s = \sum_{j=1}^3 A_{2j}(p_{ji})_s + \tilde{\Delta}_{2i}(s); \\ F_3(p_i, \tilde{\Delta}_{3i})_s = \sum_{j=1}^3 A_{3j}(p_{ji})_s + \tilde{\Delta}_{3i}(s); \end{cases} \quad (2)$$

где $\tilde{\Delta}_{2i}(s) = \Delta_{2i} - \sum_{j=1}^3 A_{2j}(p_{ji-1})_s - \Delta_{2i-1}$, $\tilde{\Delta}_{3i}(s) = \Delta_{3i} - \sum_{j=1}^3 A_{3j}(p_{ji-1})_s - \Delta_{3i-1}$.

В соотношениях (2) функция $\delta_0(s)$ является элементом пространства $L_2(\Omega)$ и задает начальный зазор между телами, а линейные ограниченные операторы $A_{kj} : L_2(\Omega) \rightarrow L_2(\Omega)$ [4] являются операторами влияния удельных поверхностных нагрузок на поверхностные перемещения. В большинстве важных для практики случаев, входящие в соотношения (2) линейные операторы A_{kj} допускают интегральное представление [2]

$$A_{kj}(x)_s = \int_{\Omega} K_{kj}(s, s') \cdot x(s') ds', \quad (k, j = \overline{1, 3}). \quad (3)$$

Функции $K_{kj}(s, s')$ в (3) определяются упругими свойствами тел и являются известными, например, из решения Буссинеска-Черутти [1] при аппроксимации тел упругими полупространствами.

Для вывода системы интегральных уравнений рассматриваемой задачи будем использовать действительные функции $h(x)$ и $q(x, y, z)$ [2]:

$$h(x) = \begin{cases} x, & x \geq 0; \\ 0, & x < 0; \end{cases} \quad (4)$$

$$q(x, y, z) = \begin{cases} x, & \sqrt{x^2 + y^2} \leq z; \\ x \cdot \frac{z}{\sqrt{x^2 + y^2}}, & \sqrt{x^2 + y^2} > z. \end{cases} \quad (5)$$

Сформулируем две теоремы о свойствах функций $h(x)$ и $q(x, y, z)$.

Теорема 1. Для любых действительных чисел x, y система

$$\begin{cases} x \geq 0, \\ y \geq 0, \\ x \cdot y = 0 \end{cases}$$

эквивалентна равенству $x = h(x - E \cdot y)$, в котором E – любое положительное число.

Теорема 2. Для любых действительных чисел x_1, x_2, y_1, y_2 и любого неотрицательного числа z система соотношений

$$\begin{cases} \sqrt{x_1^2 + x_2^2} \leq z; \\ x_1 \cdot \sqrt{y_1^2 + y_2^2} + z \cdot y_1 = 0; \\ x_2 \cdot \sqrt{y_1^2 + y_2^2} + z \cdot y_2 = 0; \end{cases}$$

эквивалентна системе равенств

$$\begin{cases} x_1 = q(x_1 - E y_1, x_2 - E y_2, z); \\ x_2 = q(x_2 - E y_1, x_1 - E y_2, z). \end{cases}$$

Из теорем 1 и 2 следует, что граничные условия (1) контактного взаимодействия тел на i -ом шаге нагружения можно записать в следующей эквивалентной форме:

$$\begin{cases} p_{1i}(s) = h(p_{1i}(s) - E \cdot F_1(p_i, \Delta_{1i})_s); \\ p_{2i}(s) = q(p_{2i}(s) - E \cdot F_2(p_i, \tilde{\Delta}_{2i})_s, p_{3i}(s) - E \cdot F_3(p_i, \tilde{\Delta}_{3i})_s, \mu p_{1i-1}(s)); \\ p_{3i}(s) = q(p_{3i}(s) - E \cdot F_3(p_i, \tilde{\Delta}_{3i})_s, p_{2i}(s) - E \cdot F_2(p_i, \tilde{\Delta}_{2i})_s, \mu p_{1i-1}(s)); \\ s \in \Omega; i = \overline{1, n}. \end{cases} \quad (6)$$

С учетом формул (2), (3) и очевидных свойств функций h и q , определяемых формулами (4) и (5), система (6) представляет совокупность n систем нелинейных интегральных уравнений. Каждая система из этой совокупности, полученная при фиксированном значении шага нагружения i , состоит из трех уравнений относительно трех неизвестных функций $p_{1i}(s), p_{2i}(s), p_{3i}(s) \in L_2(\Omega)$. Отметим, что решение системы (6) на i -ом шаге может быть получено, только если эта система уже решена на $(i-1)$ -ом шаге нагружения. Таким образом, рассматриваемая контактная задача сведена к последовательному решению n систем нелинейных граничных интегральных уравнений (6). В качестве начальных условий для первой системы из этой совокупности естественно выбрать нулевые значения контактных напряжений $p_{10}(s), p_{20}(s), p_{30}(s)$ и

компонент $\Delta_{10}, \Delta_{20}, \Delta_{30}$ вектора жесткого смещения. Окончательным решением задачи следует считать решение системы (6), полученное на последнем n -ом шаге процесса нагружения тел.

Отметим, что упрощение граничных условий рассматриваемой задачи, предложенное в [3], гарантирует единственность её решения и позволяет построить для получения приближенного решения дискретного аналога системы (6) сходящийся итерационный процесс, основанный на методе простой итерации [3]. Численные результаты, полученные в [3], свидетельствуют о том, что предложенное упрощение квазистатической постановки задачи практически не искажает её решение.

Список литературы:

1. Джонсон К. Механика контактного взаимодействия / К. Джонсон: Пер. с англ. В.Э. Наумова, А.А. Спектора под ред. Р.В. Гольдштейна. – М.: Мир, 1989. – 510 с.
2. Александров А.И. Метод нелинейных граничных интегральных уравнений для контактных задач теории упругости / А. И. Александров, Ю.М. Стреляев // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – № 3 (7). – С. 36–40.
3. Стреляев Ю.М. Решение квазистатической контактной задачи теории упругости с учетом трения / Ю.М. Стреляев // Вісник ЗНУ. Математичне моделювання і прикладна механіка. Фізико-математичні науки. – 2014. – № 2. – С.161–172.
4. Колмогоров А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа / А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин. – М.: Наука, 1968. – 496 с.

УДК 631.22

ПРОГРАМНО-ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА СТВОРЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО АЕРОІОНІЗАЦІЙНОГО РЕЖИМУ У ПТАШНИКУ

Строкань О.В.,

к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій

Литвин Ю.О.,

магістрант

Таврійський державний агротехнологічний університет,

м. Мелітополь, Україна

oksana.strokan@yandex.ua

SOFTWARE AND INFORMATION SYSTEM OF

Strokan O.V.,

*Candidate of technical Sciences, associate Professor
of Department of Information Technology*

Litvin Y.O.,

Master

Taurian State Agrotechnological University,

Melitopol, Ukraine

Використання інтенсивних технологій вирощування птиці настійливо диктує необхідність розробки заходів, які б забезпечували високу продуктивність і збереження поголів'я в нових умовах. Застосування в промислових комплексах глухих залізобетонних конструкцій і металевих кліток суттєво знижує вплив на тварин такого життєвонеобхідного природного фізичного фактору, як іонізація повітря [7].

У наш час особливо важливого значення в організації заходів з охорони здоров'я птиці набули питання ветеринарної санітарії та зоогігієни. Зокрема, виникла необхідність у розробці комплексу наукового обґрунтованих ветеринарно-санітарних та зоогігієнічних заходів, що відповідають новим умовам ведення птахівництва, які сприяють підвищенню загальної зооветеринарної культури виробництва, збільшенню продуктивності птиці та одержанню продукції високої якості. Аналіз наукових робіт по цій тематиці [5,7] виявив, що застосування системи аероіонізації у приміщеннях для птиці – найбільш перспективний захід в очищенні повітряного середовища. Це пов'язано з тим, що в приміщенні для утримання птиці можна створити будь-який рівень кисневих аероіонів, швидко знизити концентрацію важких позитивно заряджених іонів і в потрібному напрямку утилізувати всі часточки повітря. При цьому надійно знешкоджуються віруси, мікроби, пушок і пил [7].

Цей процес можна легко автоматизувати із врахуванням дози і концентрації від'ємних аероіонів, потужності і кількості джерел від'ємних аероіонів – аероіонізаторів, оптимального розташування останніх у приміщенні для утримання птиці.

У зв'язку з вищеописаних постає необхідність у створенні оптимального аероіонізаційного режиму у приміщенні для утримання птиці. Це можна досягнути за рахунок раціонального розміщення аероіонізаторів у приміщенні або визначеній зоні.

На сьогодні розроблений Строкань О.В., Чураковим А.Я. метод визначення аероіонного розповсюдження від аероіонізаторів, який являє собою метод геометричного моделювання [3,4,6], що дозволяє визначити картину розподілення концентрації від'ємних аероіонів у приміщенні або заданій зоні, на основі якої здійснити проектування розміщення аероіонізаторів.

Пропонується для вирішення питання автоматизації процесу проектування розміщення аероіонізаторів у приміщенні для утримання птиці створити програмно-інформаційну систему на базі Android, робота якої має бути направлена на автоматизацію розрахунку та побудови сприятливих для птиці ізоліній концентрації від'ємних аероіонів відповідно до заданих параметрів аероіонізаційного режиму у приміщенні або заданій зоні. Впровадження системи автоматизованої підтримки оптимального мікроклімату, яка б функціонувала на базі Android, дозволить контролювати і регулювати іонізаційних параметрів мікроклімату, отримані ізолінії концентрації від'ємних аероіонів дадуть змогу визначити зони аероіонного комфорту і дискомфорту у приміщенні для утримання птиці.

Програмно-інформаційна система створення оптимального аероіонізаційного режиму у пташнику має реалізувати наступні основні функції:

- аналіз і обробка введеної інформації про геометричні розміри виробничого приміщення і силу випромінювання іонізатора повітря;
- видача рекомендацій про кількість встановлених іонізаторів повітря;
- зв'язок користувача з системою збору і обробки інформації;
- прийняття рішень по заданому алгоритму;
- вивід управляючих впливів в канал управління;
- вивід повідомлення на дисплей терміналу;
- організація діалогу з оператором.

Відповідно до встановлених вимог, алгоритм роботи програмного забезпечення для автоматизації проектування розміщення джерел аероіонного випромінювання у приміщеннях повинен містити такі етапи: на першому етапі задаються параметри робочого приміщення, а саме ширина, довжина і параметри аероіонізатора (сила випромінювання, висота підвісу). Далі визначається значення концентрації аероіонів від одного джерела аероіонного випромінювання у найвіддаленішій від джерела точці. На наступному етапі відбувається порівняння поточних значень концентрації аероіонів в розрахунковій точці з нормованими показниками режиму аероіонізації. В залежності від отриманих результатів програма видає рекомендації про кількість і координати розташування джерел, які необхідно встановити у заданому приміщенні. Завершальним етапом є вивід на екран ізоліній концентрації аероіонів, які відповідають граничним значенням концентрації від'ємних аероіонів при заданому розташуванні аероіонізаторів.

Особливістю запропонованої програмно-інформаційної системи створення оптимального аероіонізаційного режиму у пташнику є її мобільність. Тобто, програмне забезпечення планується встановити на мобільний пристрій, що дозволить без ускладнень проводити проектування розміщення аероіонізаторів безпосередньо у приміщенні для утримання птиці і відправляти звіти отриманого проекту через електронну пошту на головне робоче місце, де при необхідності можна оформити звіт про виконану роботу у паперовому вигляді.

Програмно-інформаційна система створення оптимального аероіонізаційного режиму у пташнику на базі Android дозволить визначити картину аероіонного розподілення в приміщенні, прогнозувати це розподілення без застосування стаціонарних ПК, високих капіталовкладень і виконати проектування розміщення технічної системи іонізації повітря у закритому просторі на базі геометричного моделювання.

Список літератури:

1. Israel, H. Ein transportable Messgerät für schwere Ionen [Text] / H. Israel // Zs. Geophys. – 1984. – Bd. 5. – S. 342–350.
2. Misaki M. Studies on the atmospheric ion spectrum. I: Procedures of experiments and data analysis [Text] / M. Misaki // Pap. Meteorol. and Geophys. – 1991. – № 3. – P. 247–260.

3. Спосіб визначення однакового рівня концентрації аероіонів від двох розсіювальних джерел аероіонного випромінювання [Текст]: пат. 48805 Україна: МПК9 А62L/9/22 , А61N 1/44 / Строкань О.В., Івженко О.В., Чураков А.Я.; заявник і патентовласник Таврійський державний агротехнологічний університет. – №2009 04661; заявлено 12.05.2009; опубл. 12.04.2010, Бюл. №7. – 4 с.

4. Строкань О.В. Геометричне моделювання процесу розподілення негативних аероіонів у закритому просторі [Текст]: дисс.... канд. техн.наук /О.В. Строкань. – Мелітополь, 1010. – 172 с.

5. Чижевский А.Л. Аэроионы и жизнь. Беседы с Циолковским [Текст] / Чижевский А.Л. – М.: Мысль, 1999. – 716 с.

6. Чураков, А. Я. Проектування розташування джерел аероіонів в робочому просторі [Текст] / А. Я. Чураков, О. В. Івженко, О. В. Строкань // Прикладна геометрія та інженерна графіка. - Мелітополь, 2008. –Т.38. – С.86–88.

7. Царенко О.М. Економічні та екологічні основи аероіонізації у птахівництві. [Текст]/ О.М. Царенко, А.Б. Байдевлятов. – Сума: Обласна друкарня, видавництво «Козацький вал», 1999. – 36 с.

УДК 519.724

АНАЛІЗ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ БІНАРНОГО НЕСИМЕТРИЧНОГО КАНАЛУ

Суслов В.В.,
магістрант

Величко І.Г.,

к.ф.-м.н., доцент кафедри ВМтФ

Таврійський державний агротехнологічний університет,

м. Мелітополь, Україна

vokmen@inbox.ru

THROUGHPUT ANALYSIS OF THE BINARY UNBALANCED CHANNEL

Suslov V.V.,
graduate

Velichko I.G.,

candidate of physico-mathematical Sciences,

associate Professor of Department HMaP

Tavria State Agrotechnological University,

Melitopol, Ukraine

На даний час, майже всі сфери життя людини, мають відображення в інформаційно-цифровому середовищі. Збільшились як об'єм інформації так і швидкість її передачі. Винахідники прагнуть задовольнити зростаючі запити користувачів. В результаті цього, велику популярність завоювали такі технології передачі даних як Bluetooth, Wi-Fi, WiMAX, NFC. Особливості цих

технологій у тому, що вони використовуються в мобільних пристроях, і здатні комунікувати з декількома пристроями одночасно [1].

В результаті цього, завдання ефективного використання обмежених ресурсів, викликає величезний інтерес і актуальність досліджень в галузі аналізу завадостійкості каналів зв'язку.

По бінарному каналу можна передати один з двох символів (зазвичай це 0 або 1). Передача не ідеальна, тому приймаючий в деяких випадках отримує інший символ.

Матриця умовної ймовірності:

$$\begin{vmatrix} P(0/0) & P(1/0) \\ P(0/1) & P(1/1) \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 - \varepsilon & \varepsilon \\ \delta & 1 - \delta \end{vmatrix}, \quad (1)$$

Тут $\varepsilon, \delta \in [0,1]$ - ймовірність спотворення сигналу, $P(0/0)$ та $P(0/1)$ - ймовірності отримання на виході каналу зв'язку символу «0» при передачі на вході символів «0» і «1». $P(1/0)$ і $P(1/1)$ - ймовірності отримання на виході каналу зв'язку символу «1» при наявності на вході символів «0» та «1».

Позначимо ймовірності появи символів «0» і «1» на вході симетричного каналу як $P_s(0)$ і $P_s(1)$, а ймовірності появи символів «0» і «1» на виході каналу як $P'_s(0)$ і $P'_s(1)$ відповідно.

При передачі символів «0» та «1», сумарна ймовірність їх появи на вході рівна 1. Нехай $P_s(0) = p$, тоді

$$P_s(1) = q = 1 - p. \quad (2)$$

Ймовірності $P'_s(0)$, $P'_s(1)$ рівні:

$$P'_s(0) = P_s(0)P(0/0) + P_s(1)P(0/1) = p(1 - \varepsilon) + \delta(1 - p). \quad (3)$$

$$P'_s(1) = P_s(0)P(1/0) + P_s(1)P(1/1) = \varepsilon(1 - p) + q(1 - \delta). \quad (4)$$

Ентропія на виході каналу зв'язку запишеться у вигляді [2,3]:

$$H(B) = -P'_s(0)\log P'_s(0) - P'_s(1)\log P'_s(1) = -[p(1 - \varepsilon) + \delta(1 - p)]\log[p(1 - \varepsilon) + \delta(1 - p)] - [\varepsilon(1 - p) + q(1 - \delta)]\log[\varepsilon(1 - p) + q(1 - \delta)]. \quad (5)$$

Формула знаходження умовної ентропії:

$$H(B/A) = -P_s(0)\left[P\left(\frac{0}{0}\right)\log P\left(\frac{0}{0}\right) + P\left(\frac{1}{0}\right)\log P\left(\frac{1}{0}\right)\right] - P_s(1)[P(0/1)\log P(0/1) + P(1/1)\log P(1/1)] = -P_s(0)[(1 - \varepsilon)\log(1 - \varepsilon) + \varepsilon\log\varepsilon] - P_s(1)[\delta\log\delta + (1 - \delta)\log(1 - \delta)]. \quad (6)$$

Для знаходження максимальної пропускної здатності C несиметричного бінарного каналу, треба знайти:

$$C = \max_{P \in [0,1]} (H(B) - H\left(\frac{B}{A}\right)) = C(\varepsilon, \delta). \quad (7)$$

За допомогою програмного продукту Maple була розрахована максимальна пропускна здатність несиметричного бінарного каналу зв'язку, де ймовірність спотворення сигналу встановлювалася від 0.01 до 0.99 (табл.1).

Таблиця 1 – Максимальна пропускна здатність несиметричного бінарного каналу

$\delta \in$	0.01	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.99
0.0	0.9192	0.7218	0.5778	0.4643	0.3687	0.2855	0.2117	0.1454	0.0857	0.0331	0
0.1	0.7218	0.5301	0.3977	0.2966	0.2150	0.1475	0.0918	0.0469	0.0144	0	0.0331

0.2	0.57 78	0.39 77	0.27 80	0.19 12	0.12 46	0.07 31	0.03 48	0.00 96	0	0.01 44	0.08 57
0.3	0.46 43	0.29 66	0.19 12	0.11 87	0.06 66	0.03 03	0.00 79	0	0.00 96	0.04 69	0.14 54
0.4	0.36 87	0.21 50	0.12 46	0.06 66	0.02 90	0.00 72	0	0.00 79	0.03 48	0.09 18	0.21 17
0.5	0.28 55	0.14 75	0.07 31	0.03 03	0.00 72	0	0.00 72	0.03 03	0.07 31	0.14 75	0.28 55
0.6	0.21 17	0.09 18	0.03 48	0.00 79	0	0.00 72	0.02 90	0.06 66	0.12 46	0.21 50	0.36 87
0.7	0.14 54	0.04 69	0.00 96	0	0.00 79	0.03 03	0.06 66	0.11 87	0.19 12	0.29 66	0.46 43
0.8	0.08 57	0.01 44	0	0.00 96	0.03 48	0.07 31	0.12 46	0.19 12	0.27 80	0.39 77	0.57 78
0.9	0.03 31	0	0.01 44	0.04 69	0.09 18	0.14 75	0.21 50	0.29 66	0.39 77	0.53 10	0.72 18
0.9 9	0	0.03 31	0.08 57	0.14 54	0.21 17	0.28 55	0.36 87	0.46 43	0.57 78	0.72 18	0.91 92

Як можна побачити, при фіксованому значенні одного з параметрів ε або δ при збільшенні другого параметру пропускна здатність спочатку спадає до нуля, а потім зростає. При виконанні умови $\varepsilon + \delta = 1$ пропускна здатність дорівнює нулю. Це пояснюється тим, що для цього випадку символ на виході не залежить від входу, і по цьому каналу не можна передати корисну інформацію.

Список літератури:

1. Передача информации [Электронный ресурс] //http://peredacha-informacii.ru
2. Финк Л.М. Теория передачи дискретных сообщений. [Текст] / Л.М. Финк. – 2-е изд. пер., доп. – М.: Советское радио, 1970. – 728 с.
3. Клюев Л.Л. Теория электрической связи [Текст]: учебник / Л.Л. Клюев. – Минск: ДизайнПРО, 2008. – 424 с.

УДК 539.313

ДЕФОРМАЦІЯ ПЛИТИ ПРИ РІЗНИХ ВИДАХ КОНТАКТУ НА МЕЖІ ЗАКРІПЛЕННЯ

Штефан Т.О.,

*ст. викладач кафедри вищої математики,
Запорізький національний технічний університет,
Запоріжжя, Україна.
tayana2000@rambler.ru*

PLATE DEFORMATION AT DIFFERENT SPECIES AT THE CONSOLIDATION CONTACTS

Shtefan T.A.,

*sen. lecturer of Department of High Mathematics,
Zaporizhzhya National Technical University,
Zaporizhzhya, Ukraine*

Дослідження конструкцій, елементами яких є прямокутні плити, є актуальним науковим напрямком. Задача визначення напружень, які виникають в твердому тілі, на яке тисне інше тверде тіло, відноситься до класу контактних задач теорії пружності [1], при цьому міцність тіла залежить від умов його закріплення.

У світі постійно зростають темпи промислового та аграрного виробництва, тому все більш актуальною стає необхідність перевезення великої кількості важких вантажів на залізничних платформах, у кузовах вантажних машин, на палубах трансатлантичних лайнерів та у багажних відділеннях літаків. Існує багато способів закріплення вантажів при перевезенні, описаних, наприклад, в [2]. Безпека транспортування вантажів та їх схоронність суттєво залежать від правильності розміщення та закріплення вантажу. Недостатнє закріплення вантажу на транспортному засобі може привести до його пошкодження, втрати або виникненню аварійної ситуації у зв'язку із зміщенням погано закріпленого вантажу [3,4]. Таким чином, транспортування ненадійно закріпленого вантажу дорогами загального користування представляє значну небезпеку для інших учасників дорожнього руху. У зв'язку з чим представлене дослідження є актуальним.

Досліджено деформацію стійки, на яку тисне важкий вантаж, у випадку пружної плоскої деформації. Розглянуто два типи умов: повний контакт (зчеплення) та ідеальний контакт (проковзування) на нижній межі, вздовж якої стійка спряжена з абсолютно жорстким півпростором.

У якості чисельного прикладу досліджено функцію енергії формозміни $F(x, y)$ на екстремум в області $[0, \pi] \times [0, h]$. При розрахунках вважалось, що штамп в кінцевому положенні описується функцією $f(x) = \alpha \sin x$. Встановлено, що межові умові на нижній межі найбільш сильно впливають на перерозподіл дотичних навантажень в смузі. При чисельному аналізі виявлено, що розподіл функції істотно змінюється при варіюванні товщини плити та коефіцієнта Пуассона.

Аналіз функції енергії формозміни у випадку повного контакту показав, що при $\nu = 0,25$ та малих значеннях товщини h глобальний максимум знаходиться в середині нижньої межі. При збільшенні товщини (а саме при $h > 2$) глобальний максимум переміщується в середину верхньої межі, при цьому значення глобального максимуму змінюється несуттєво. При $h > 3$ напруження на нижній межі плити і, взагалі, при $y \geq \pi/2$, енергія формозміни практично дорівнює нулю. Якщо зафіксувати $\nu = 0,25$, то найбільш стійкою серед розглянутих конструкцій, з точки зору четвертої гіпотези міцності, є плита товщиною $h = 1,5$. Значення глобального максимуму при подальшому збільшенні товщини зростає. Зміна ν достатньо складно впливає на зміну форми графіка функції енергії формозміни.

У випадку ідеального контакту форма графіку функції $F(x, y)$ змінюється не так суттєво, як при повному контакті, при цьому локальні максимумами на нижній та верхній межах близькі за значенням [5]. При збільшенні товщини плити глобальний максимум функції $F(x, y)$ переміщується з середини нижньої межі (якщо $h < 2$) в середину верхньої межі (якщо $h > 2$), при цьому значення

максимуму зменшується. При збільшенні коефіцієнта Пуассона значення глобального максимуму строго зменшується.

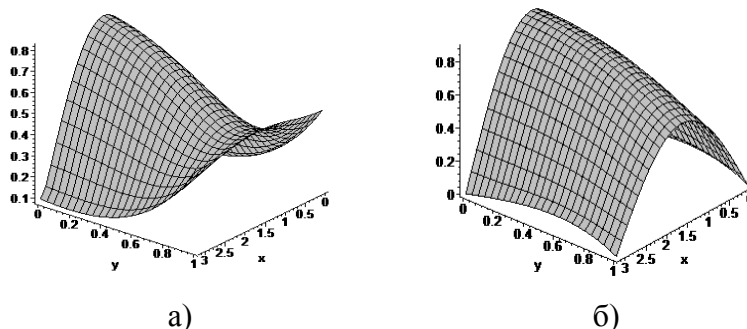


Рисунок 1 – Графіки функції $F(x, y)$ при $h=1$ для а) випадку зчеплення, б) ідеального контакту для значення коефіцієнта Пуассона $\nu = 0,3$.

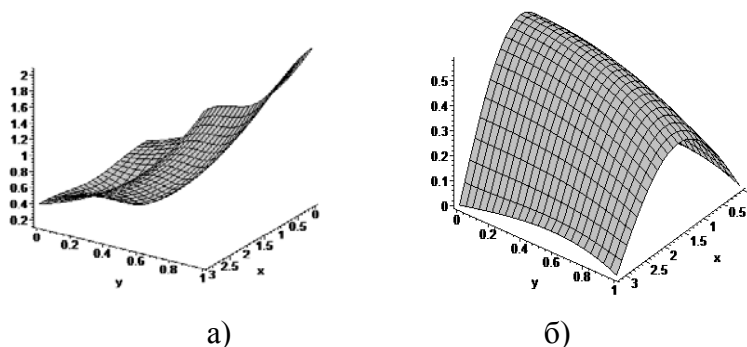


Рисунок 2 – Графіки функції $F(x, y)$ при $h=1$ для а) випадку зчеплення, б) ідеального контакту для значення коефіцієнта Пуассона $\nu = 0,4$.

В усіх розглянутих випадках при однакових значеннях параметрів глобальний максимум функції $F(x, y)$ для ідеального контакту менше відповідного значення цієї функції у випадку повного контакту, крім випадків $\nu = 0,25$, $h = 1,5$ та $\nu = 0,3$, $h = 1$, коли вони практично співпадають. Таким чином, застосування ідеального контакту видається найбільш доцільним з точки зору четвертої гіпотези міцності.

Оскільки дана задача моделює поведінку стійки, то встановлено, що більш надійним з точки зору четвертої гіпотези міцності є випадок, коли стійка, на яку встановлюється вантаж, може проковзувати по підлозі, ніж випадок, коли стійка зчеплена з підлогою. В одному з розглянутих прикладах за рахунок зміни межових умов вдалося зменшити максимум енергії формозміни у вісім разів.

Список літератури:

1. Ворович, И.И., Александров В.М. Механика контактных взаимодействий. – М.: Физматлит, 2001. – 670 с.
2. Егоров, С. А., Гребенюк, Л. А., Хорунжин, С. Ю., Совершенствование методики расчета элементов крепления в статически неопределимых схемах закрепления единичного груза//Известия ТРАНССИБА. – Омский

государственный университет путей сообщения (Омск): Вып. №4, 2011, – С. 87-94.

3. Калитвенцев, А.Ю. Совершенствование методов размещения и крепления грузов на автомобильном транспорте//Актуальные проблемы эксплуатации АТС. – Материалы международной научно-практич. конференции, – Владимир, 20–22 ноября 2007. – С. 64–67.

4. «Правила безопасного размещения и крепления грузов в кузове автомобильного транспортного средства», Респ. Беларусь, утв. 10 октября 2005 г., Постановление № 58.

5. Величко О.В., Штефан Т.О. Вплив геометричних і пружних характеристик плити на положення зон можливої пластичної деформації /О.В. Величко, Т.О. Штефан//Вісник ХНУ. Секція МІА. – Харків. – 2013. – №1063. – С.51–56.

Секція 6 / Секция 6 / Section 6
Хімічні науки / Химические науки / Chemical science

УДК 547.64

ОПТИЧНЕ РОЗЩЕПЛЕННЯ C_s-ТРИСГОМОКУБІЛАМІНУ-4

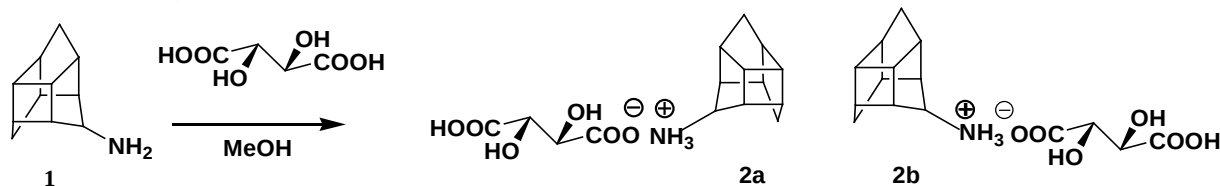
Веселова І.В.,
студентка кафедри органічна хімія та технологія органічних речовин
Тимошук Н.О.,
студентка кафедри органічна хімія та технологія органічних речовин
Чередниченко О.С.,
студентка кафедри органічна хімія та технологія органічних речовин
Шамота Т. В.,
асистент кафедри органічна хімія та технологія органічних речовин
Родіонов В.М.
к.х.н., доцент кафедри органічна хімія та технологія органічних речовин
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”,
м. Київ, Україна
vshamota@rambler.ru

OPTICAL SEPARATION OF C_s-TRISGOMOCUBILAMINE-4

Veselova I.V.,
student of the Department of organic chemistry and technology of organic substances
Timoschuk N.A.,
student of the Department of organic chemistry and technology of organic substances
Cherednichenko A.S.,
student of the Department of organic chemistry and technology of organic substances
Shamota T.V.,
assistent of the Department of organic chemistry and technology of organic substances
Rodionov V.N.
candidate of chemical Sciences, associate Professor of the Department of organic chemistry and technology of organic substances
National technical University of Ukraine
“Kyiv Polytechnic Institute”,
Kyiv, Ukraine

Енантімерне розщеплення похідних трисгомокубанів залишається досить складним завданням, незважаючи на наявність ряду робіт, що описують можливі шляхи отримання оптично активних сполук. Основними проблемами залишаються низькі практичні виходи, що не перевищують 60% [1] або незадовільний енантімерний надлишок 60-70% [2,3]. У даному повідомленні представлено методику енантімерного розщеплення пентацикло[6.3.0.0^{2,6}.0^{3,10}.0^{5,9}]ундецил-8-аміну (**1**). Рацемічний амін (**1**) отримували за стандартною методикою відновленням відповідного оксиму

алюмогідридом літію в сухому тетрагідрофурані з виходом не нижче 87%. Отриманий амін (**1**) вводили в реакцію з еквімолярною кількістю (L)-(+)-винної кислоти в абсолютному метанолі, отримуючи білі кристали діастереомерної солі (**2a** + **2b**) з виходом 99,5%.



Потрійна фракційна кристалізація солі (**2a,2b**) з ізопропілового спирту і подальший її гідроліз 10%-вим водним розчином NaOH дають можливість отримати оптично активний амін (**1**). Енантіомерна чистота аміну зараз встановлюється.

Список літератури:

1. P. E. Eaton and B. Leipzig, J. Org. Chem. 1978, 43, 2483-2484.
2. M. Nakazaki, K. Naemura and N. Arashiba, J. Org. Chem. 1978, 43, 689-692;
3. M. Nakazaki, H. Chikamatsu, K. Naemura, T. Suzuki, M. Iwasaki, Y. Sasaki and T. Fujii, J. Org. Chem. 1981, 46, 2726-2730.

УДК 378

ВЛИЯНИЕ МИКРОВОЛНОВОГО ПОЛЯ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОВАЛЬБУМИНА

Жильцова А.С.,

студентка химического факультета

Саевич О.В.,

к.х.н., доцент кафедры физической и неорганической химии

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара,

г. Днепропетровск, Украина

zhyltsova.a.s@gmail.com

INFLUENCE OF MICROWAVE FIELD ON PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF OVALBUMIN

Zhyltsova A. S.,

student of the Faculty of Chemistry

Saevich O. V.,

candidate of chemical Sciences, associate Professor of Department Physical and

Inorganic Chemistry

Oles Honchar Dnipropetrovsk National University,

Dnepropetrovsk, Ukraine

Овальбумин является основным пенообразователем, применяемым в производстве кондитерских изделий: зефира, сфле, кремов. Порошок сухого альбумина есть производным от свежего, но имеет более длительный срок хранения, более простой в использовании [1].

Промышленная технология получения сухого яичного белка включает ряд операций: специальные термические, механические а затем, распылительную

сушку. Однако разработка новых технологий получения высококачественного сухого кристаллического овальбумина, с сохранением всех функционально-технологических свойств, продолжается. Так, рассматривается методика сушки нагретого до 60-90 °С жидкого белка при давлении 1 бар, с дальнейшим растворением образовавшегося гелеобразного осадка при давлении 7 – 10 бар и последующей сушкой. Альтернативный метод – сушка замороженного яичного белка при пониженных давлениях [2].

Известно, что в промышленности используется микроволновая сушка некоторых видов пищевых продуктов. Такая сушка позволяет значительно упростить аппаратное оформление процесса, сократить время его проведения и максимально сохранить физико-химические показатели продукта. Нами была исследована возможность использования микроволнового поля для ускорения и упрощения процесса сушки овальбумина. Из данных литературы известно, что при разработке таких процессов, основное значение имеет подбор параметров – времени и интенсивности микроволнового воздействия.

Для разработки методики микроволновой сушки использовали раствор овальбумина, полученного из свежих яиц по методике [3]. Экспериментальным путем проводили подбор параметров сушки: варьировали время и мощность микроволнового воздействия. Микроволновое воздействие проводили в микроволновой печи Elenberg MS-2010D. Оптимальные параметры микроволновой сушки: мощность 600 Вт общее время - 6 мин. Проводили 2 цикла высушивания по 3 мин, с промежуточной выдержкой 5 мин. Контролировали массу полученного сухого обезвоженного овальбумина. При проведении микроволновой сушки получали прозрачный мелкокристаллический белок светло-желтого цвета.

Овальбумин, высушенный в микроволновом поле, растворяли в воде по методике применяемой для промышленного овальбумина [4]. Полученный, при проведении микроволновой сушки сухой альбумин набухает и растворяется аналогично промышленно производимому альбумину.

Растворы белка, как промышленного, так и полученного, анализировали по ряду показателей. Полученные данные приведены в таблице:

Таблица 1 – Сравнительный анализ физико-химических характеристик растворов овальбуминов.

Показатель	Свежий*	Промышленный	Полученный
pH	7,4	8,0	8,5
Показатель преломления	1,3357	1,3346	1,3340
Вязкость	0,96	0,95	0,98
Степень набухания. %	-	267	253

* овальбумин выделяли из свежих яиц по методике [3].

Установлено, что полученный при проведении микроволновой сушки овальбумин практически не отличается по своим физико-химическим свойствам. Таким образом, показана возможность использования микроволнового излучения для сушки овальбумина.

Список литературы:

1. Пищевая химия / Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. и др. Под. ред. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
2. Переработка мяса, птицы и яиц / Лобозов К.И., Митрофанов Н.С., Хлебников В.И. – М.: Агропромиздат, 1987
3. Руководство к практическим занятиям по биохимии Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В. – М: Высшая школа, 1989. – 239 с.
4. Практикум по физической химии: учеб.-мет. пособие / И. В. Кулеш, О. И. Валентюкевич. – Гродно: ГГАУ, 2013 – 94с.

УДК 547

РЕАКЦИИ ПРОДУКТОВ ПЕРЕГРУППИРОВКИ ГЕМИНАЛЬНЫХ 1,3-БЕНЗ(НАФТ)ОКСАЗИНОВ

Загорулько С.П.,
магистр кафедры ТОВФП

Тарасенко А.А.
магистр кафедры ТОВФП

Варениченко С.А.
к.х.н., ассистент кафедры ТОВФП

Фарат О.К.
к.х.н., ассистент кафедры ТОВФП

Марков В.И.
д.х.н., профессор кафедры ТОВФП
Государственное учебное заведение

*"Украинский государственный химико-технологический университет",
г. Днепропетровск, Украина*

REACTIONS OF PRODUCTS OF REARRANGEMENT HEMINAL 1,3-BENZ(NAPHTHO)OXAZINES

Zahorulko S.P.
magistr of department TOSPhP

Tarasenko A.A.
magistr of department TOSPhP

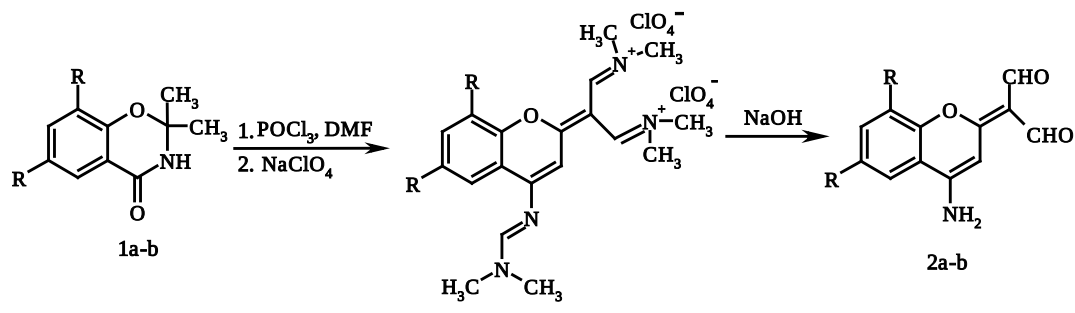
Varenichenko S.A.
candidate of chemical science, assistant of department TOSPhP

Farat O.K.
candidate of chemical science, assistant of department TOSPhP

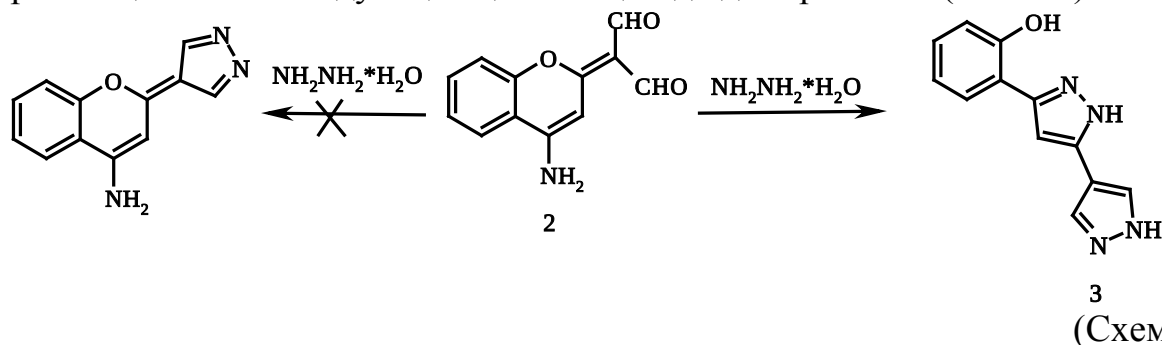
Markov V.I.
doctor of chemical science, professor of department TOSPhP
*Ukrainian state university of chemical technology,
Dnepropetrovsk, Ukraine*

Возможности практического использования производных хроменов очень широки: от биологически активных веществ до флуоресцентных зондов. Кроме этого производные хроменов вызывают интерес из-за высокой реакционной

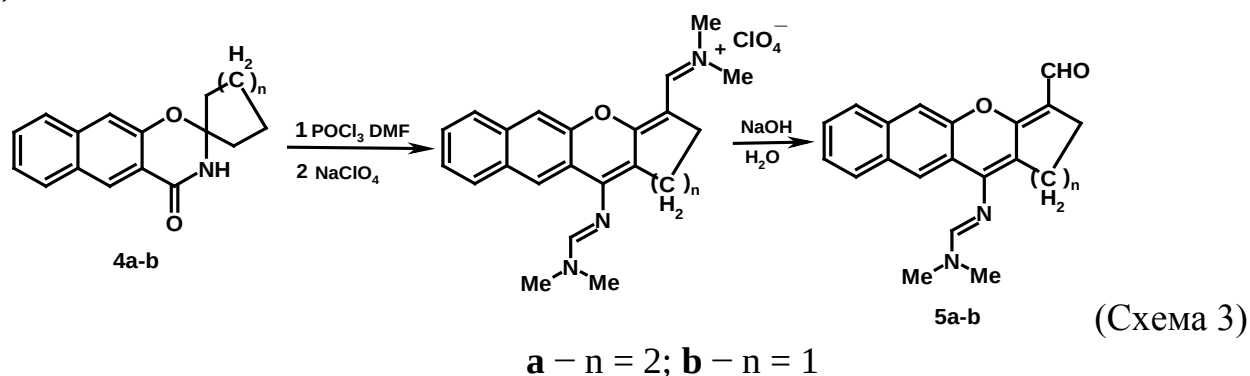
способности, что позволяет вовлекать их в большое число реакций с образованием различных гетероциклических производных. Была найдена [1] новая многостадийная домино-реакция геминальных 1,3-бензоксазинов **1a-b**, которая благодаря перестройке углеродного скелета позволяет получить перспективные полифункциональные синтоны – производные хроменов **2a-b** (Схема 1).



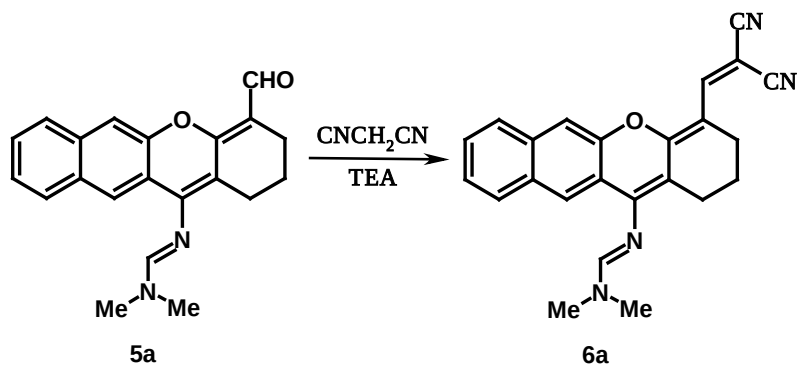
При взаимодействии диформилпроизводного хромена **2a** с гидразин гидратом вместо образования ожидаемого замыкания цикла, происходит раскрытие цикла с последующей циклизацией до дипиразола **3** (схема 2).



Взаимодействие 1,3-нафтоксазинов **4a-b** с реагентом Вильсмайера-Хаака приводит к образованию ожидаемых тетрациклических альдегидов **5a-b** (Схема 3).



Реакция неактивированной альдегидной группы соединения **5a** с малонитрилом приводит к образованию продукта реакции Кневенагеля **6a** (Схема 4).



(Схема 4)

Список литературы:

1. Farat O.K., Markov V.I., Varenichenko S.A., Dotsenko V.V., Mazepa A.V. // Tetrahedron – 2015. – № 71. – P.5554–5561.

UDC 547.792.9+547.794.3

SYNTHESIS AND MOLECULAR DOCKING N-[2,2,2-TRICHLORO-1-(1,2,4-TRIAZOLO[3,4-b][1,3,4]THIADIAZOL-6-YLAMINO)ETHYL]-CARBOXAMIDES DERIVATIVES

Zadorozhnii P.V.

Assistant of Department of chemical technology of organic matters and pharmaceutical preparations

Kulenko H.R.

Master student of Department of chemical technology of organic matters and pharmaceutical preparations

Boyko S.R.

Lecturer of Department of chemical technology of organic matters and pharmaceutical preparations

Kiselev V.V.

Candidate of chemical Sciences, docent of Department of chemical technology of organic matters and pharmaceutical preparations

Kharchenko A.V.

Doctor of chemical Sciences, Prof. of Department of chemical technology of organic matters and pharmaceutical preparations

*Ukrainian State University of Chemical Technology, Dnepropetrovsk, Ukraine
torfp@list.ru*

With a variety of infections, the first stage of the infection process is often an adhesion of the pathogen to the surface of the mucosa. Adhesion makes it easier to compete with the normal microflora and to populate the mucosa by the agent. Therefore, an important virulence factor are adhesins. They are the surface proteins that provide attachment of bacteria to the epithelium. Adhesins have a varied structure and provide a high specificity of adhesion of microorganisms, which is shown by the ability of certain microorganisms to attach to the epithelial cells of the respiratory tract and others to the cells of the intestinal tract or urogenital system and etc.

The bacterium *Streptococcus pneumoniae*, this bacteria belongs to the Streptococcus genus and is the causative agent of meningitis, otitis media, sinusitis,

community-acquired pneumonia. It attaches to the host's cell using *SfbI* protein (Figure1) [1].

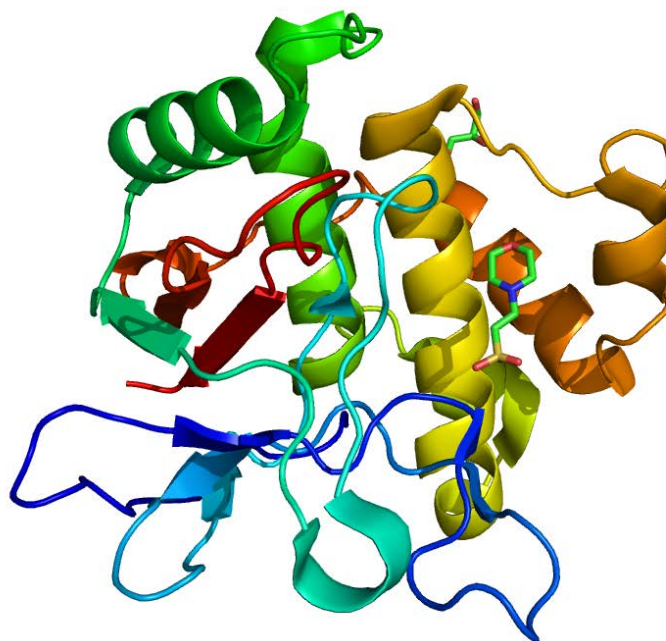
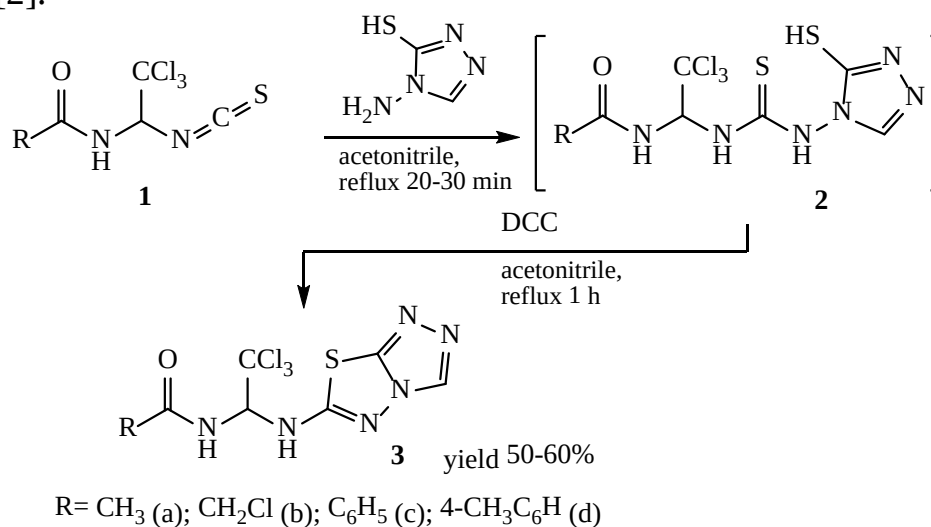


Figure 1 – protein *SfbI* structure, visualization in PyMOL

As inhibitors of *SfbI* protein we propose derivatives of *N*-2,2,2-trichloro-1-(1,2,4-triazolo[3,4-*b*][1,3,4]thiadiazol-6-ylaminoethyl)karboxamid **3**. Obtained on the basis of isothiocyanates **1**, through the formation of intermediate products - thiourea **2** (Figure 1) [2].



Scheme 1

The structure of the synthesized compounds was confirmed by the data of IR, ¹H NMR, ¹³C NMR spectroscopy and mass spectrometry.

The data from X-ray was used for the analysis of protein *SfbI* databank of peptides (PDB ID code 5A0N) during the docking studies. The docking studies were performed after optimization of the geometry of the molecule AM1 method using software package ArgusLab 4.0.1 [3-5]. Visualization of the data was carried out in the program PyMOL v 0.99 (Ray 1000000, 1000000).

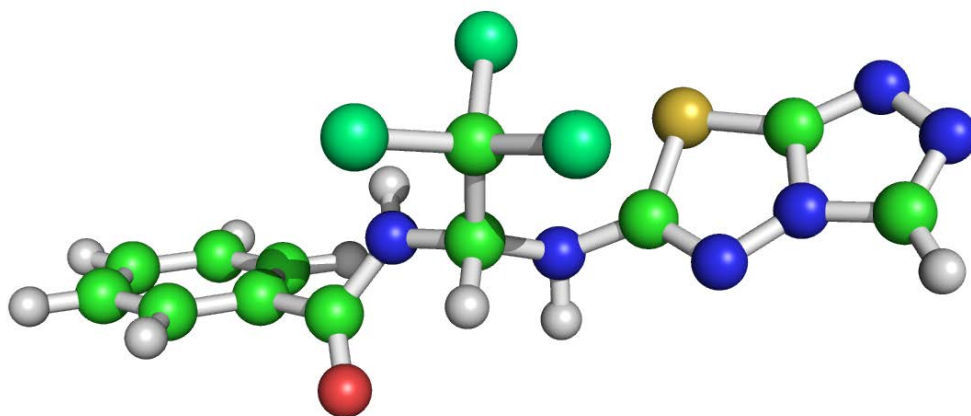


Figure 2 – Geometry optimization of *N*-[2,2,2-trichloro-1-(1,2,4-triazolo[3,4-*b*][1,3,4]thiadiazol-6-ylamino)ethyl]benzamide **3c**

It has been found that most effectively "building site" protein binds *N*-[2,2,2-trichloro-1-(1,2,4-triazolo[3,4-*b*][1,3,4]thiadiazol-6-ylamino)ethyl]benzamide **3c** (Figure 2). The energy of binding protein-ligand is -9.78775 kcal/mol (Figure 3).

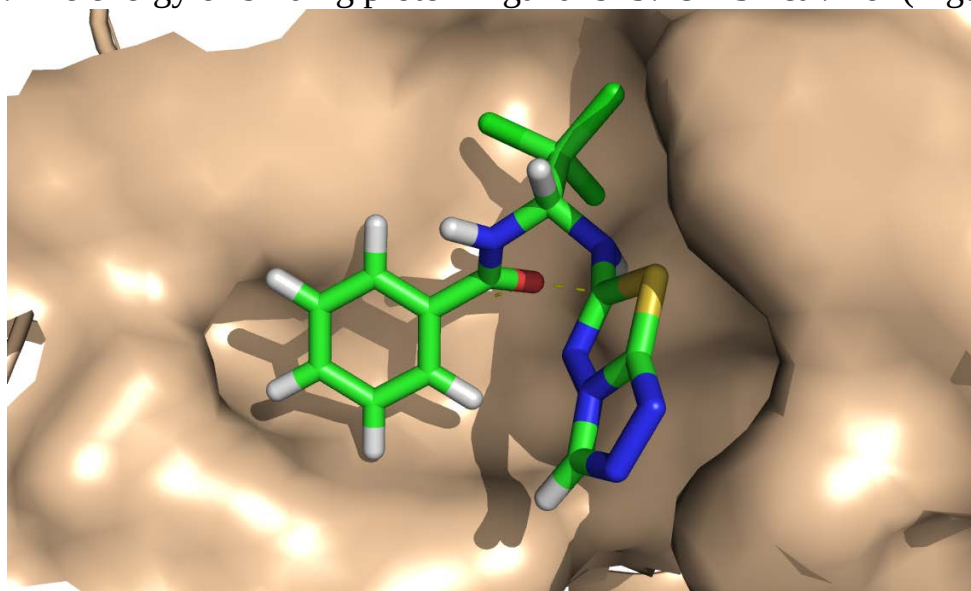


Figure 3 – Molecule of *N*-[2,2,2-trichloro-1-(1,2,4-triazolo[3,4-*b*][1,3,4]thia-diazol-6-ylamino)ethyl]benzamide **3c** in the "building site" protein

References:

1. Walden, M. Edwards, J.M., Dziewulska, A.M. et al. eLife – 2015. – №4. – P. 1–24.
2. Zadorozhnii, P.V., Kiselev, V.V., Kharchenko, A.V., Okhtina, O.V. Voprosy khimii i khimicheskoi technologii. – 2013, №5. – P. 9–11.
3. Konc, J., Lesnik, S., Janezic, D. J. Cheminform. – 2015. – Vol.48, №7. – P. 1–8.
4. Ikram, H., Bano, Kh., Jameel, M. et al. – Pak. J. Pharm. Sci. – 2015. – Vol.28, №5. – P. 1685–1690.
5. Gangai Abirami, S.K., Nirmala, Dr.P. – Int. J. Pharm. Bio. Sci. – 2014. – Vol.5, №2. – P. 740–745.
6. Senthilraja, P., Sahu, S.K., Kathiresan, K. – J. Comput. Biol. Bioinform. Res. – 2012. – Vol.4, №2. – P. 23–27.

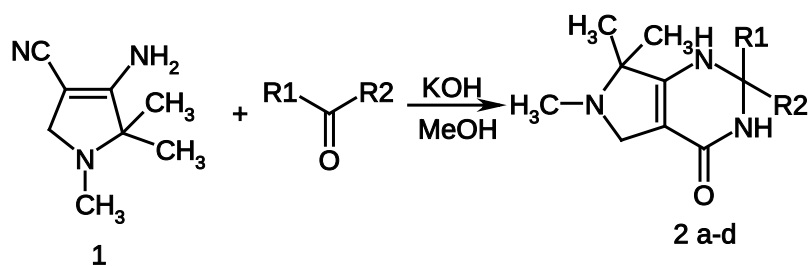
e-mail: katuysha1989@mail.ru

Dnepropetrovsk, Ukraine

Chemical reaction scheme showing the conversion of compound 1 to compounds 2 and 3.

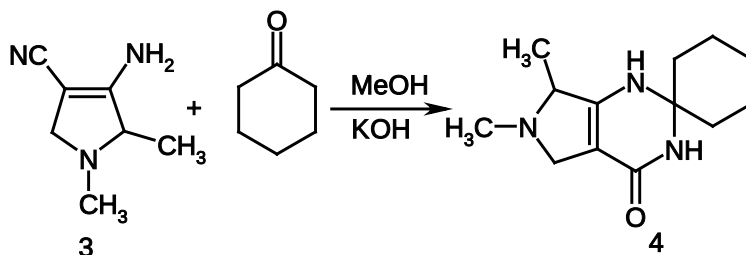
Compound 1 (a bicyclic hydantoin derivative) reacts with POCl_3 in DMF to yield compound 2 (a bicyclic nitrile) and compound 3 (a tricyclic nitrile-aldehyde derivative).

Благодаря наличию нескольких реакционных центров были выбраны модельные соединения ряда 2,2-дизамещенных пиримидин-4-онов (**2a-d** и **4**) – для определения синтетического потенциала данной перегруппировки. Пиримидин-4-оны (**2a-d** и **4**) получены путем конденсации 1,2,2-диметил-3-амино-4-циан-3-пирролина (**1**) (схема 2) и 1,2-диметил-3-амино-4-циан-3-пирролина (**3**) (схема 3) с кетонами, в условиях щелочного катализа.



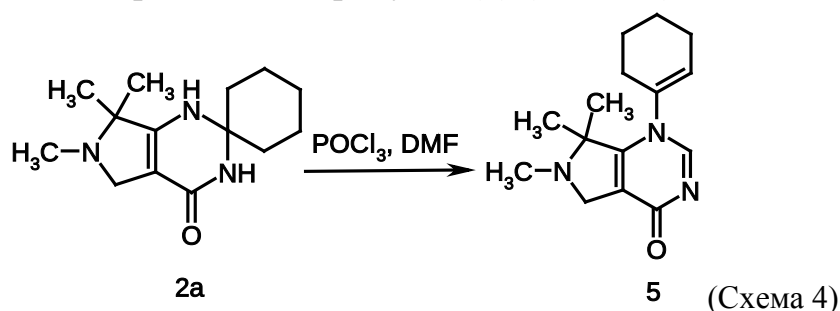
(Схема 2)

Где: **a)** R1=R2= (CH₂)₅; **b)** R1=R2=CH₃; **c)** R1=CH₃ R2=C₂H₅; **d)** R1=CH₃ R2=n-Bu



(Схема 3)

В ходе исследования реакционной способности соединений (**2a-d**) было установлено, что направление раскрытия цикла зависит от условий проведения реакции. При действии реагента Вильсмайера-Хаака на соединение (**2a**) происходит рециклизация, которая в результате перестройки углеродного скелета приводит к образованию продукта (**5**) (Схема 4).



(Схема 4)

Для установления строения продукта был проведен анализ данных спектров ЯМР ¹H, ¹³C и масс, но окончательно структура была установлена после проведения рентгеноструктурного анализа (рис. 1).

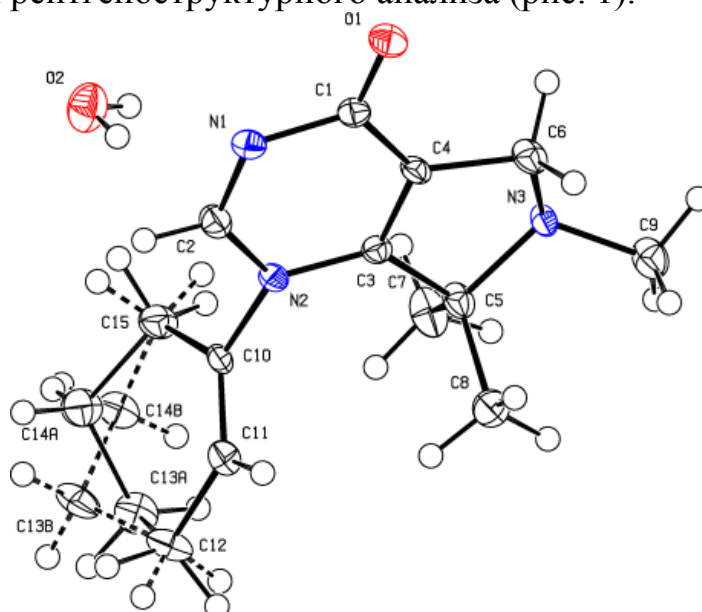
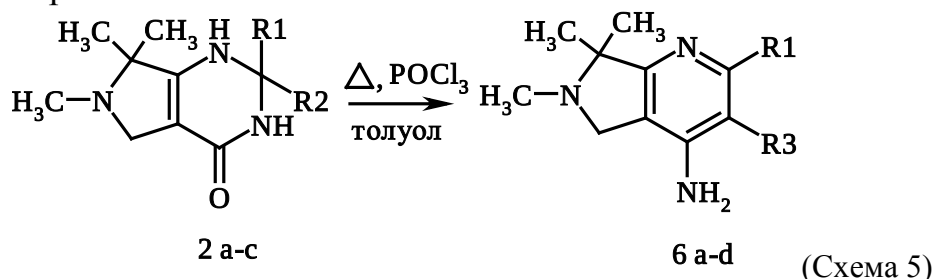


Рисунок 1 – Молекулярная структура соединения 5 по данным РСА

Иного рода внутримолекулярная рециклизация происходит при действии избытка POCl_3 , в результате которой получены гексагидро-1*H*-пироло[3,4-*b*]хинолин-9-амин (**6a-d**) (Схема 5). Наличие аминопиридинового фрагмента позволяет считать это соединение структурным аналогом аминакридинов. Общеизвестно, что химия акридинов перспективна благодаря биологической активности соединений данного класса, например в качестве ингибиторов ацетилхолинэстеразы.



Где: **a)** $\text{R1}+\text{R3}=(\text{CH}_2)_4$; **b)** $\text{R1}=\text{CH}_3$; **c)** $\text{R1}=\text{R3}=\text{CH}_3$

Предварительные результаты доклинических испытаний показали, что соединение (**6a**), проявляет нейротропную активность.

Список литературы:

1. Markov V.I., Farat O.K., Varenichenko S.A., Velikaya E.V. // *Mendeleev Commun.* – 2012. – № 22. – P.101–102.

УДК 542

НАПРАВЛЕНИЕ ГЕТЕРОЦИКЛИЗАЦИИ ГИДРАЗИНПРОИЗВОДНОГО ТИЕНО[2,3-*d*]ПИРИМИДИНА ПРИ РЕАКЦИИ С АНГИДРИДАМИ

Коломейцев Д.О.

аспирант кафедры ТОВФП

Варениченко С.А.

к.х.н., ассистент кафедры ТОВФП

Астахина В.О.

к.фарм.н., доцент кафедры ТОВФП

Харченко А.В.

д.х.н., профессор кафедры ТОВФП

Марков В.И.

д.х.н., профессор кафедры ТОВФП

Украинский государственный химико-технологический университет

Днепропетровск, Украина

THE DIRECTION OF HETEROCYCLIZATION 4-HYDRAZINO-5,6,7,8- TETRAHYDRO[1]BENZOTHIENO[2,3-D]PYRIMIDINE

Kolomieitsev D.O.

Post-graduate of department TOSPhP

Varenichenko S.A.

candidate of chemical science, assistant of department TOSPhP

Astakhina V.O.

candidate of pharmaceutical science, assistant of department TOSPhP

Kharchenko O.V.

doctor of chemical science, professor of department TOSPhP

Markov V.I.

doctor of chemical science, professor of department TOSPhP

Ukrainian state university of chemical technology,

Dnepropetrovsk, Ukraine

Наличие аминогруппы в гетероциклах создает широкие возможности для дальнейших модификаций и циклизаций. Как эффективный метод конструирования производных гетероциклических систем в мягких условиях нас заинтересовало взаимодействие 4-гидразино-5,6,7,8-тетрагидро[1]бензотиено[2,3-d]пиримидина **1** с ангидридами (Схема 1).

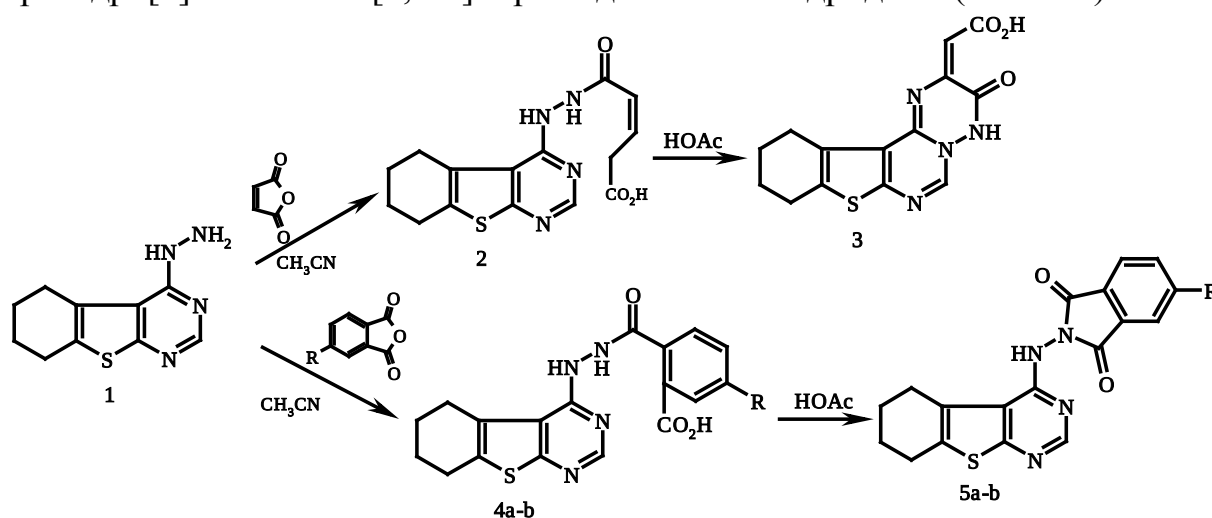
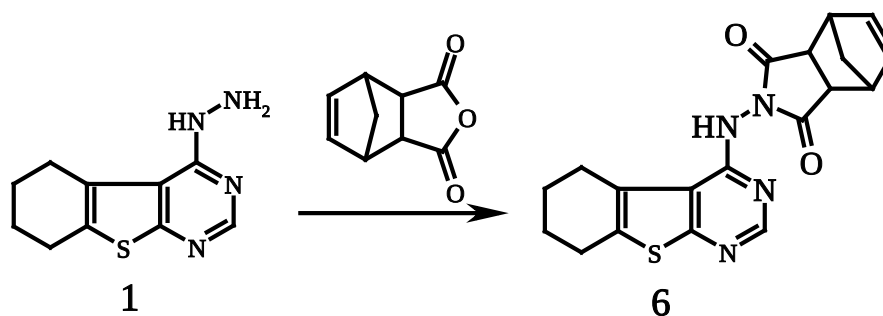


Схема 1

При взаимодействии соединения **1** с малеиновым ангидридом выделено промежуточное соединение **2**, дальнейшее кипячение которого в уксусной кислоте приводит к внутримолекулярной циклизации по механизму реакции Димрота с образованием бензотиено[2,3,4,5]пиримидо[1,6-b][1,2,4]триазина **3**. Реакция со фталевыми ангидридами также идет с выделением промежуточных соединений **4a-b**, но дальнейшая циклизация идет с образованием имидов **5a-b**.

В ходе реакции с эндиковым ангидридом был сразу выделен имид **6** (схема 2).



(Схема 2)

**СИНТЕЗ ТА НЕЙРОТРОПНА АКТИВНІСТЬ ПОХІДНИХ АНГІДРИДУ
БІЦИКЛО[2.2.1]ГЕПТ-2-ЕН-ЕНДО,ЕНДО-5,6-ДИКАРБОНОВОЇ
КИСЛОТИ**

Крищик О.В.,

*к.х.н, доцент кафедри технології органічних речовин
та фармацевтичних препаратів
Державний вищий навчальний заклад
«Український державний хіміко-технологічний університет»,
м. Дніпропетровськ, Україна
oxanakp@mail.ru*

**SYNTHESIS AND NEUROTROPIC ACTIVITY OF DERIVATIVES OF
ANHYDRIDE OF THE BICYCLO[2.2.1]HEPT-5-ENE-ENDO, ENDO-2,3-
DICARBOXYLIC ACID**

Krishchik O.V.

*candidate of chemical Sciences, associate Professor of Department of Technology of
Organic Substances and Pharmaceutical Preparations
Ukrainian State University of Chemical Technology,
Dnepropetrovsk, Ukraine*

Розвиток науково-технічного прогресу пов'язаний з порушенням екологічної рівноваги і як наслідок веде до виникнення патологічних відхилень у стані живих організмів, появи нових і трансформацій відомих видів захворювань. У зв'язку з цим пошук нових ефективних нейротропних агентів є актуальним завданням сучасної органічної та фармацевтичної хімії.

Безумовно, важливо також встановлення нових закономірностей «структура – активність», які дозволяють у кінцевому підсумку прогнозувати та здійснювати цілеспрямований синтез сполук з заздалегідь заданими властивостями.

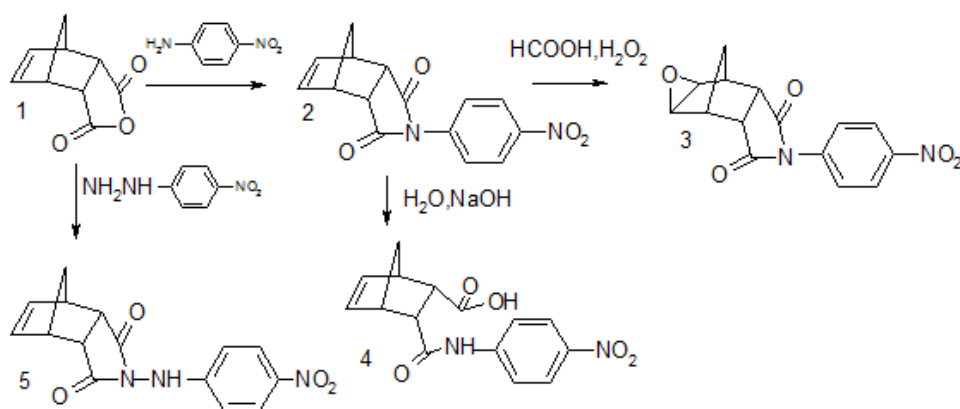
Ангідрид біцикло[2.2.1]гепт-2-ен-ендо,ендо-5,6-дикарбонОВОЇ кислоти (1) посідає особливе місце серед похідних норборнену, оскільки він є біфункціональною високореакційноздатною сполукою, яку можна одержувати у промислових масштабах з малеїнового ангідриду та циклопентадієну.

Дослідженню біологічної активності амінокислот та імідів присвячено значну кількість робіт. Серед імідів знайдено об'єкти з психотропною, антидепресантною дією, антиаритмічні агенти.

Нейротропна активність похідних ендикового ангідриду є маловивченою. Саме це і визначило тему даної роботи.

У групу сполук, яка досліджувалася, були включені карбоксимід (2) та його епоксид (3) та амідокислота (4), гідразид (5).

Вибір у якості замісника п-амінофенільної групи не є випадковим. Відомо, що цей фрагмент забезпечує максимальний нейротропний ефект у групі сульфонільних похідних каркасних амінів.



Амідокислота (4) була отримана гідролізом іміду (2) у присутності лугу. Епоксидування лугу здійснено пероксимурашиною кислотою у момент її утворення із 98% мурашиної кислоти та 30 % розчину пероксиду водню.

Дослідження гострої токсичності проводили по методу Литчфільда та Вілкоксона у модифікації Прозоровського. Найбільш токсичним виявився епоксид (3). Анальгетичну активність досліджували методом термічного подразнення, протисудомну – за тестом коразолових судом, антигіпоксичну – за допомогою використання моделі нормобаричної артеріально-гіпоксичної гіпоксії у замкнутому просторі.

Порівняння біологічної активності сполук (2-4) свідчить про вирішуючий вплив епоксидного циклу на характер анальгетичної дії. Для амідокислоти (4) та іміду (5) характерний виражений анальгетичний ефект, який зникає при введенні епоксидного циклу. Включення групи NH в молекулу іміду (гідразид (5)) призводить до виникнення анальгетичного ефекту.

Найвищу антигіпоксичну активність проявили амідокислота (4) та епоксид (3). Для сполук (2-5) протисудомна активність відсутня.

УДК 547.567.5

РЕАКЦИЯ N-АРИЛСУЛЬФОНИЛ-1,4-БЕНЗОХИНОНИМИНОВ С ЭТИЛОВЫМ ЭФИРОМ БЕНЗОИЛУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

Лысенко Е.Н.,

аспирант кафедры химии и охраны труда

Коновалова С.А.,

к.х.н., доцент, доцент кафедры химии и охраны труда

Авдеенко А.П.,

к.х.н., профессор, заведующий кафедрой химии и охраны труда

Донбасская государственная машиностроительная академия,

г. Краматорск, Украина

chimist@dgma.donetsk.ua

Обушак Н.Д.,

д.х.н., профессор, заведующий кафедрой органической химии

Мартяк Р.Л.,

к.х.н., доцент, доцент кафедры органической химии

Львовский национальный университет имени Ивана Франко,

г. Львов, Украина

REACTION OF N-ARYLSULPHONYL-1,4-BENZOQUINONEIMINES WITH ETHYL BENZOYLACETATE

Lysenko E.N.,

postgraduate student of Chemistry and Labour protection Department

Konovalova S.A.,

candidate of chemical Sciences, associate Professor, associate Professor of

Chemistry and Labour protection Department

Avdeenko A.P.,

candidate of chemical Sciences, Professor, head of Chemistry and Labour

protection Department

Donbass State Engineering Academy, Kramatorsk, Ukraine

Obushak N.D.,

doctor of chemical Sciences, Professor, head of Organic Chemistry Department

Martyak R.L.,

candidate of chemical Sciences, associate Professor, associate Professor of

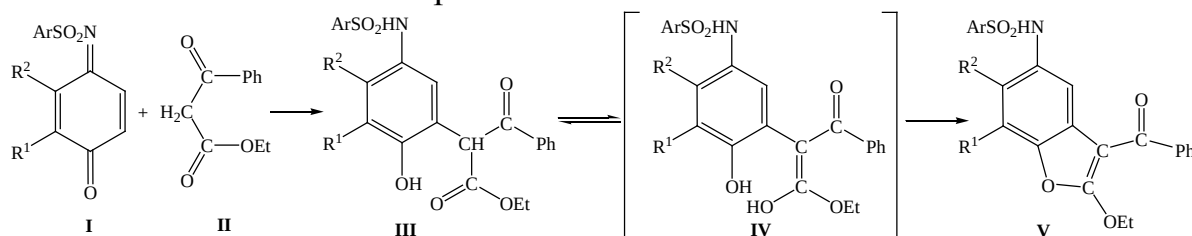
Organic Chemistry Department

Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

Реакция Михаэля широко используется для синтеза биологически активных гетероциклических соединений. Ранее в результате реакции 1,4-хинонов [1, 2] и 1,4-хинондииминов [3, 4] и незамещенного в хиноидном ядре 1,4-бензохинонмоноимина [5] с этиловым эфиром бензоилуксусной кислоты получены различные аддукты и гетероциклические соединения. Однако, синтез производных бензофурана включал несколько стадий и требовал дополнительной обработки продуктов присоединения, а алкилзамещенные в хиноидном ядре производные не исследовались вообще.

В данной работе изучено взаимодействие моно- и диалкилзамещенных в хиноидном ядре N-арилсульфонил-1,4-бензохинониминов I с этиловым эфиром бензоилуксусной кислоты II.

Реакцию проводили в среде диоксана с каталитическим количеством метилата натрия при комнатной температуре и при нагревании, а также при кипячении в среде дихлорэтана с отгонкой растворителя и при кипячении в присутствии метилата натрия. Эксперимент показал, что строение продуктов реакции существенно зависит от условий проведения реакции – температурного режима и наличия катализатора.



Ar=Ph, 4-Tol; R¹, R²=Me

Продукты 1,4-присоединения III получены при взаимодействии хинонмоноиминов I с этиловым эфиром бензоилуксусной кислоты II в среде диоксана с каталитическим количеством метилата натрия при комнатной

температуре, а также при кипячении в среде дихлорэтана с отгонкой растворителя.

Проведение реакции в присутствии каталитического количества метилата натрия при нагревании как в диоксане, так и в дихлорэтано приводит к образованию производных бензофурана V, что является очень удобным методом их синтеза в одну стадию, требует меньше временных и материальных затрат по сравнению с предложенными ранее.

На основании литературных данных [1–5] можно предположить, что циклизация продуктов 1,4-присоединения III в производные бензофурана V в ходе реакции протекает через образование интермедиата IV, образование которого также подтверждается данными спектров ЯМР ^1H реакционных смесей.

Строение синтезированных соединений доказано на основании данных спектров ЯМР ^1H , ^{13}C , ИК-спектров и элементного анализа.

Список литературы:

1. Smith L.I., Kaiser E.W. The Reaction between Quinones and Metallic Enolates. X. Trimethylquinone and the Enolates of β -Diketones // J. Amer. Chem. Soc. – 1940. – Vol. 62, № 1. – P. 133–138.
2. Smith L.I., King J.A. The Chemistry of Vitamin E. XL. Synthesis and Properties of 2-Isopropyl-4,6,7-trimethyl-5-hydroxycoumaran // J. Amer. Chem. Soc. – 1943. – Vol. 65, № 3. – P. 441–444.
3. Adams R., Braun B.H. Quinone Imides. XIX. Addition of Active Methylene Compounds to 1,4-Naphtoquinonedibenzenesulfonimide // J. Amer. Chem. Soc. – 1952. – Vol. 74, № 22. – P. 5557–5560.
4. Adams R., Samuels W.P. Quinone Imides. XXXVII. Conversion of p-Quinone Diimides to Indoles // J. Amer. Chem. Soc. – 1955. – Vol. 77, № 20. – P. 5375–5382.
5. Adams R., Whilaker Z. Quinone Imides. XXXIX. Adducts of Quinone Monoimides and Conversion of Active Methylene Adducts to Benzofurans // J. Amer. Chem. Soc. – 1956. – Vol. 78, № 3. – P. 658–663.

УДК 542

СИНТЕЗ 9,9'-ДИЗАМЕЩЕННЫХ ДИАМАНТЛИДЕНДИАМАНТАНОВ

Нго Чунг Хок,

аспирант кафедры органической химии и технологии органических веществ

Мирончук И.С.,

студентка кафедры органической химии и технологии органических веществ

Кушко А.О.,

к. х. н., старший преподаватель кафедры органической химии и технологии органических веществ

Родионов В.Н

к. х. н., доцент кафедры органической химии и технологии органических веществ

Фокин А.А.
д. х. н., профессор кафедры органической химии
и технологии органических веществ
Национальный технический университет Украины
"Киевский политехнический институт"
Киев, Украина,
trunghocngo@yahoo.com

**SYNTHESIS OF 9,9'- DISUBSTITUTED
DIADAMANTYLIDENEDIAMANTANES**

Ngo Trung Hoc
PhD Student, The Department of Organic Chemistry
and Technology of Organic Substances

Myronchuk I.S
Student, The Department of Organic Chemistry
and Technology of Organic Substances

Kusko A.O
Candidate of chemical Sciences, Senior Lecturer of The Department of Organic
Chemistry and Technology of Organic Substances

Rodionov B.M
Candidate of chemical Sciences, associate Professor of The Department of Organic
Chemistry and Technology of Organic Substances

Fokin A.A
Doctor of Chemical Sciences, Professor of The Department of Organic Chemistry
and Technology of Organic Substances
National Technical University of Ukraine "KPI",
Kyiv, Ukraine

Пространственно-затрудненные алкены, содержащие фрагменты каркасных углеводородов, в последнее время активно используются в качестве объектов исследования в электронике, в некоторых областях нанотехнологий, являются ценными промежуточными соединениями для органического синтеза [1]. Наиболее простым методом их получения является использование хорошо известной реакции Мак-Мурри [2], где в качестве исходных соединений предполагается использование каркасных пространственно-затрудненных кетонов. В этом случае имеет большое значение поиск оптимальных условий для проведения реакции.

В настоящей работе нами предложен новый стереоселективный способ получения 9, 9'-дизамещенных диамантлидендиамантанов с использованием реакции Мак-Мурри.

В качестве исходного соединения был использован 9-трииметилсилоксидиамантан-3-он (2), который предварительно был получен из соответствующего гидроксикетона (1) путем триметилсилилирования гидроксильной группы. В условиях реакции Мак-Мурри сочетание кетона (2) привело к образованию смеси изомерных транс- и цис-алкенов (3) и (4),

которые были выделены и разделены при помощи метода колоночной хроматографии на силикагеле. Структуры продуктов реакции однозначно идентифицированы с использованием методов спектроскопии ЯМР (^1H , ^{13}C , DEPT) и масс-спектрометрии.

Список литературы:

УДК 542

НОВЫЙ СТЕРЕОСЕЛЕКТИВНЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ 9-ТРИМЕТИЛСИЛОКСИДИАМАНТИЛИДЕНДИАМАТАНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕАКЦИИ МАК-МУРРИ

Нго Чунг Хок,

аспирант кафедры органической химии и технологии органических веществ

Мирончук И.С.,

студентка кафедры органической химии
и технологии органических веществ

Күшко А.О.,

к. х.н., старший преподаватель кафедры органической химии
и технологии органических веществ

Родионов В.Н

*к. х. н., доцент кафедры органической химии
и технологии органических веществ*

Фокин А.А.

*д. х. н., профессор кафедры органической химии
и технологии органических веществ*

Национальный технический университет Украины
"Киевский политехнический институт"

Київ, Україна,

trunghocnqo@yahoo.com

NEW STEREOSELECTIVE SYNTHESIS OF 9-TRIMETHYLSILOXANE DIADAMANTYLIDENEDIAMANTANES BY MC'MURRY COUPLING REACTION

Ngo Trung Hoc

*PhD Student, The Department of Organic Chemistry
and Technology of Organic Substances*

Myronchuk I.S

*Student, The Department of Organic Chemistry
and Technology of Organic Substances*

Kusko A.O

*Candidate of chemical Sciences, Senior Lecturer of The Department of Organic
Chemistry and Technology of Organic Substances*

Rodionov B.M

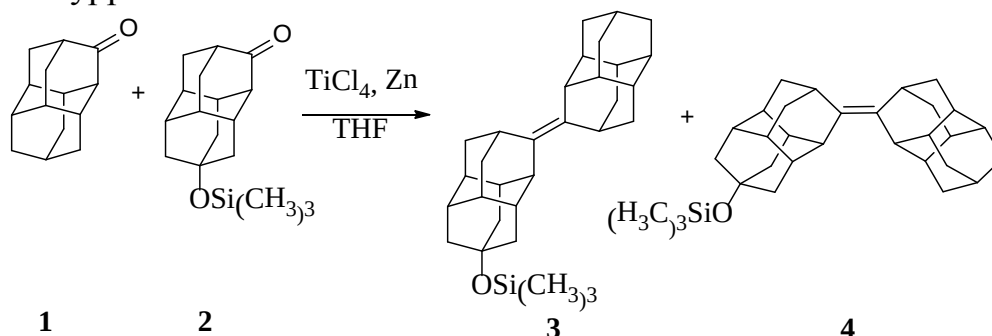
*Candidate of chemical Sciences, associate Professor of The Department of Organic
Chemistry and Technology of Organic Substances*

Fokin A.A

*Doctor of Chemical Sciences, Professor of The Department of Organic Chemistry
and Technology of Organic Substances
National Technical University of Ukraine "KPI",
Kyiv, Ukraine*

Реакция Мак-Мурри является мощным синтетическим методом для получения широкого круга симметричных алкенов [1]. Основной проблемой этой реакции является проведение перекрестного сочетания с участием двух разных карбонильных соединений, которое почти всегда приводит к трудноразделяемой смеси симметричных и несимметричных алкенов [2]. Именно поэтому остается актуальной задача разработки эффективных методов проведения перекрестной реакции Мак-Мурри.

В настоящей работе нами предложен новый стереоселективный метод получения несимметричных диамантилидендиамантанов с использованием реакции Мак-Мурри.



Исходными соединениями для проведения перекрестного сочетания были выбраны диамтан-3-он (1) и 9-триметилсилоксидамантан-3-он (2). В условиях реакции Мак-Мурри [3] была получена смесь двух изомерных *транс*- и *цис*-алкенов (3) и (4), которые были выделены с использованием метода колоночной хроматографии на силикагеле. Структуры полученных продуктов

были однозначно идентифицированы с использованием методов спектроскопии ЯМР (^1H , ^{13}C , DEPT) масс-спектрометрии.

Список литературы:

1. (a) McMurry, J. E.; Felming, M. P. J. Am. Chem. Soc. 1974, 96, 4708. (b) Mukaiyama, T.; Sato, T.; Hanna, J. Chem. Lett. 1973, 1041. (c) McMurry, J. E. Chem. Rev. 1989, 89, 1513.
2. (a) Reddy, S. M.; Duraisamy, M.; Walborsky, H. M. J. Org. Chem. 1986, 51, 2361. (b) Paquette, L. A.; Yan, T.-H.; Wells, G. J. J. Org. Chem. 1984, 49, 3610.
3. McMurry, J. E.; Krepski, L. R. J. Org. Chem. 1976, 41, 3929.

UDC 547.446.1+543.632.514.6

**SOLVENT-FREE CONDENSATION OF CHLORAL HYDRATE WITH
CARBOXYLIC ACID AMIDES**

Pokotylo I.O.

*Post graduated student of Department of chemical technology of organic matters and
pharmaceutical preparations*

Zadorozhnii P.V.

*Assistant of Department of chemical technology of organic matters and
pharmaceutical preparations*

Kiselev V.V.

*Candidate of chemical Sciences, docent of Department of chemical technology of
organic matters and pharmaceutical preparations*

Kharchenko A.V.

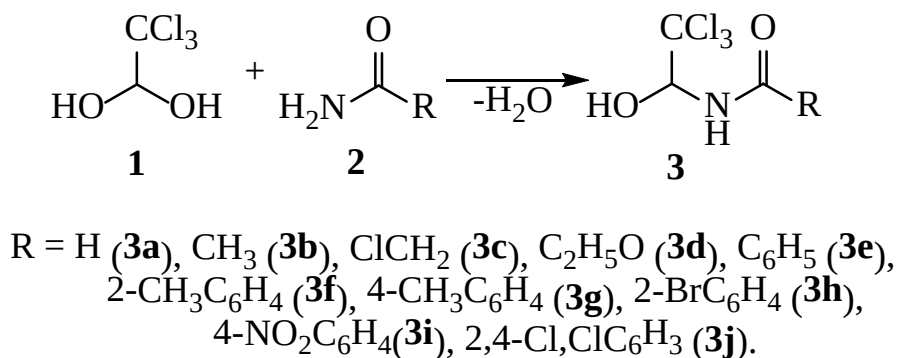
*Doctor of chemical Sciences, Prof. of Department of chemical technology of organic
matters and pharmaceutical preparations*

*Ukrainian State University of Chemical Technology,
Dnepropetrovsk, Ukraine*

torfp@list.ru

Chloral and its derivatives are widely used in organic synthesis to obtain a number of acyclic and heterocyclic derivatives. Among them, the compounds with a broad spectrum of biological activity have been found [1-3]. For example, the condensation products of chloral with carboxylic acids amides - «chloral-carboxamides» - lie in the origin of various drugs [4] as well as insecticides, fungicides, herbicides [1,2] synthesis.

Typically, the condensation of chloral hydrate **1** and carboxamides **2** is carried out in toluene or another suitable solvent, under stirring for several hours or at reflux with simultaneous removal of water. Moreover, the condensation products - "chloralcarboxamides" **3**, are obtained with low yields and require additional treatment [5,6]. We have proposed the method of "chloralcarboxamides" synthesis **3** without a solvent. The condensation takes place in the melt of chloral hydrate (Scheme 1).



Scheme 1

We have proposed the technique of "chloralcarboxamides" obtaining that meets the criteria of "green chemistry", as it goes without the use of solvents, requires no special equipment, simple and easy to design (Figure 1). The reaction proceeds for 10-15 min and most of the obtained condensation products do not need additional purification.

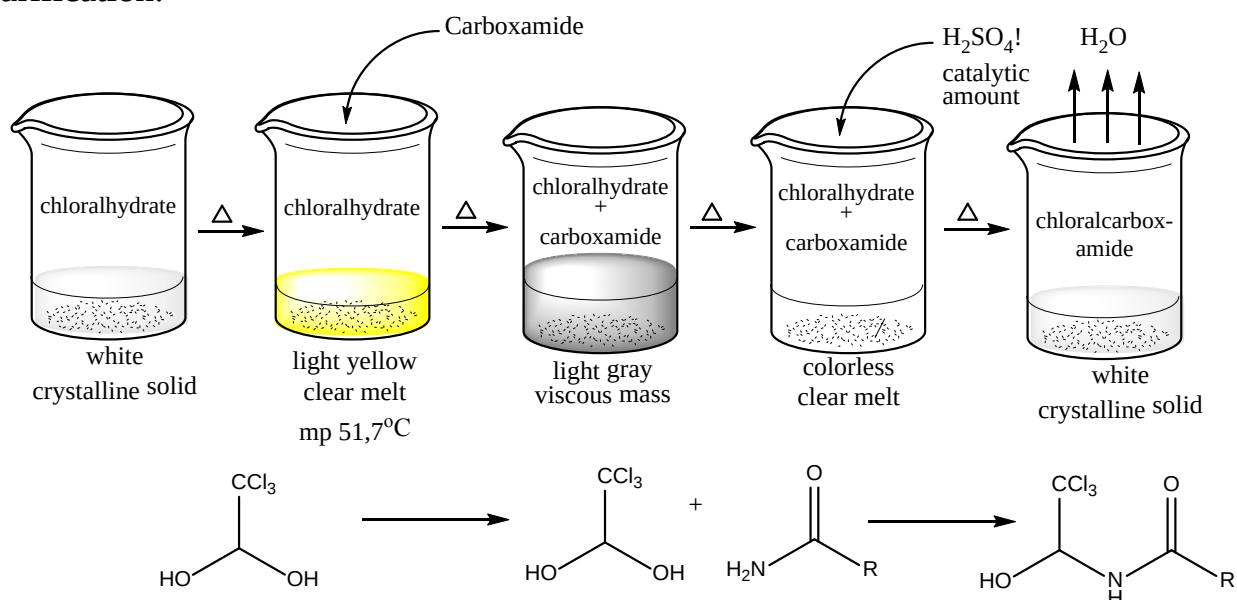


Figure 1 – Solvent-free synthesis of "chloralcarboxamides"

The structure of all synthesized compounds is confirmed by elemental analysis, IR, ^1H NMR, ^{13}C NMR spectroscopy and mass spectrometry.

References:

1. Zadorozhnii, P.V., Kiselev, V.V., Kharchenko, A.V. Modern directions in chemistry, biology, pharmacy and biotechnology – Lviv: Lviv Poly-technic Publishing House, 2015. – P. 212–219.
2. Brovarets, V., Zybrev, V. Sintezy azotistyh geterociklov na osnove α -galogenalkilamidov – Saarbrücker: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2012. – 186 P.
3. Drach, B.S., Brovarets, V.S., Smolii, O.B. Syntheses of Nitrogen-Containing Compounds on the Basis of Amidoalkylation Agents – Kiev: Naukova Dumka, 1992 – 175 P.
4. Boyce, M., Bryant, K., Jousse, C. et al. Science – 2005. – Vol.307. – P. 935–939.

5. Liu, J., He, K.-L., Li, X. Curr. Med. Chem. – 2012. – Vol.19, №35. – P. 6072–6079.

6. Lynch, J.K., Huang, P., Bai, H. Synth. Commun. – 2007. – Vol.37, №22. – P. 4043-4050.

UDC 547.496.3+ 547.446.1

GEOMETRY OPTIMIZATION OF ANTISTRESS DRUG SALUBRINAL

Popykhach N.P.

Student of Department of chemical technology of organic matters and pharmaceutical preparations

Zadorozhnii P.V.

Assistant of Department of chemical technology of organic matters and pharmaceutical preparations

*Ukrainian State University of Chemical Technology,
Dnepropetrovsk, Ukraine*

torfp@list.ru

Stress of the endoplasmic reticulum (ER) is a typical molecular pathophysiological process underlying many cardiovascular, endocrine, cancer, neurodegenerative, viral and other diseases. In 2005 M. Boyce and his co-workers showed that *Salubrinal* (Figure 1) was able to prevent and eliminate stress ER by selective inhibition of *eIF2 α* protein (Figure 2) [1,2]. Since that, *Salubrinal* has been intensively studied [3-7].

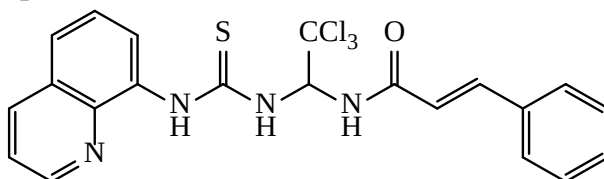


Figure 1. – Structure of molecule *Salubrinal*

We optimized the geometry of the drug *Salubrinal* within the semi-empirical method AM1 [8-11] using the software package ArgusLab 4.0.1. Visualization of the data was performed using the program PyMOL v 0.99 (Ray 100000, 100000).

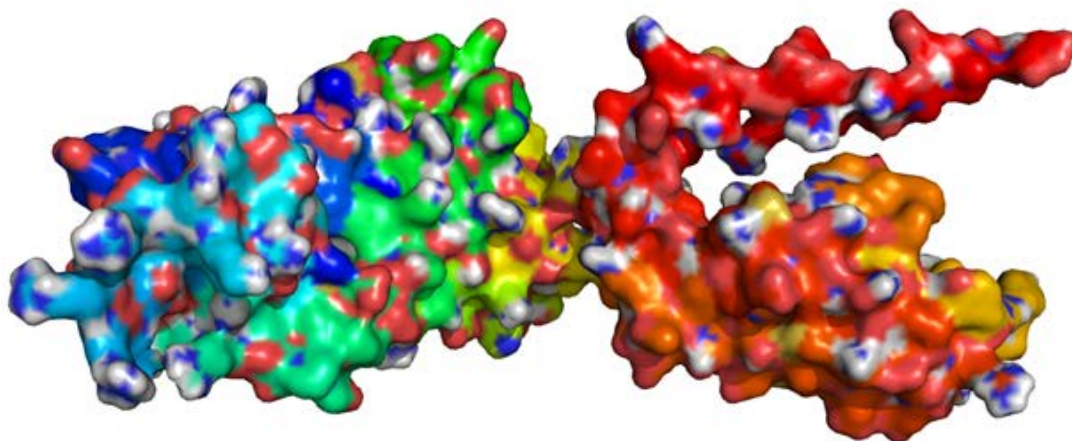


Figure 2 – Structure of molecule *eIF2 α* , visualization in PyMOL

The total energy of the system is -124161.0944 kcal/mol. Benzene ring lies almost in one plane with the double bond C(14) - C(15) in the molecule of *Salubrinal* (Figure 3), the angle between the planes being 0.25°. The quinoline cycle plane and the benzene ring plane form the angle of 161.34°. The C(7)-S(8) and C(12)-O(13) bonds are almost perpendicular to the quinoline ring plane (deviation is 5.21° and 11.39° respectively) and almost parallel to each other, due to steric effects caused by the presence of bulk CCl₃ group. Mutual repulsion between nitrogen atoms N(6) and N(11) leads to the deviation from normal pyramidal configuration of carbon atoms C(1), the angle of N(6)-C(1)-N(11) being 115.97°. Intramolecular hydrogen bond N(6)-H...O(13) (2.200148 Å) was found in the *Salubrinal* molecule. Thereby the molecule exists as a pseudo-1,3,5-oxadiazine cycle (Figure 4), the angle C(12)-O(13)...H being 104.76°. According to X-ray analysis for 1,3,5-oxadiazine cycles, this angle is generally slightly larger and is in the range 116-120° [12,13].

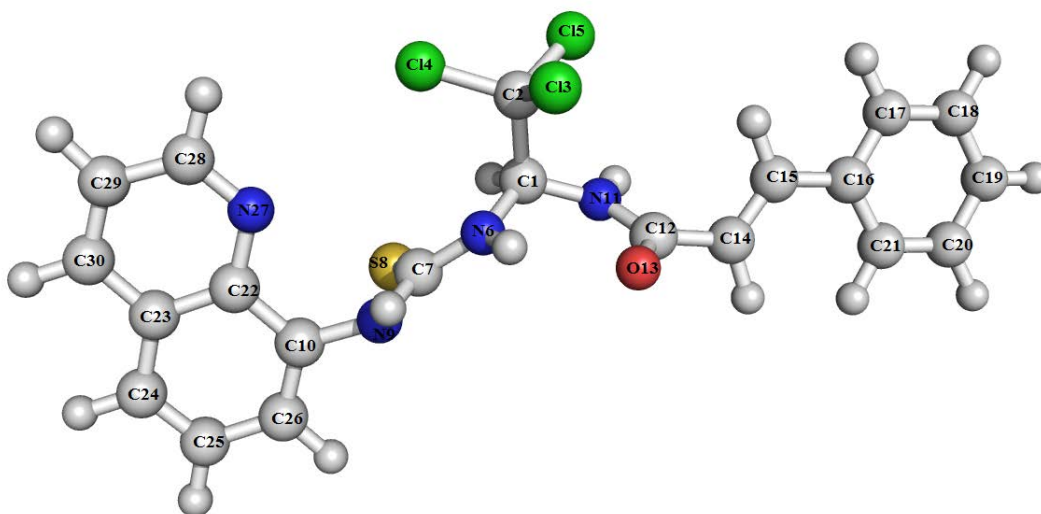


Figure 3 – Geometry optimization of *Salubrinal* molecule method AM1, visualization in PyMOL

The emergence of the intramolecular hydrogen bond is obviously due to the large difference in the static charge on the oxygen atom O(13) and hydrogen atom H-N(6). Thus, according to the calculations of electron density distribution in the static molecule (approximation method ZINDO), an atom O(13) δ^- ranges -0.0409→-0.0500, in its turn, a hydrogen atom H-N(6) δ^+ ranges +0.0500→+0.0409 (Figure 5).

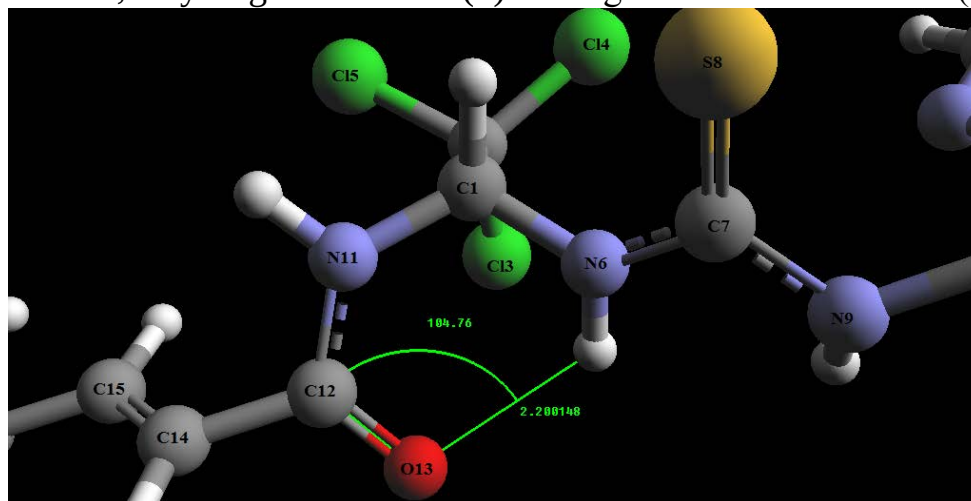


Figure 4 – Intramolecular hydrogen bond N(6)-H...O(13)

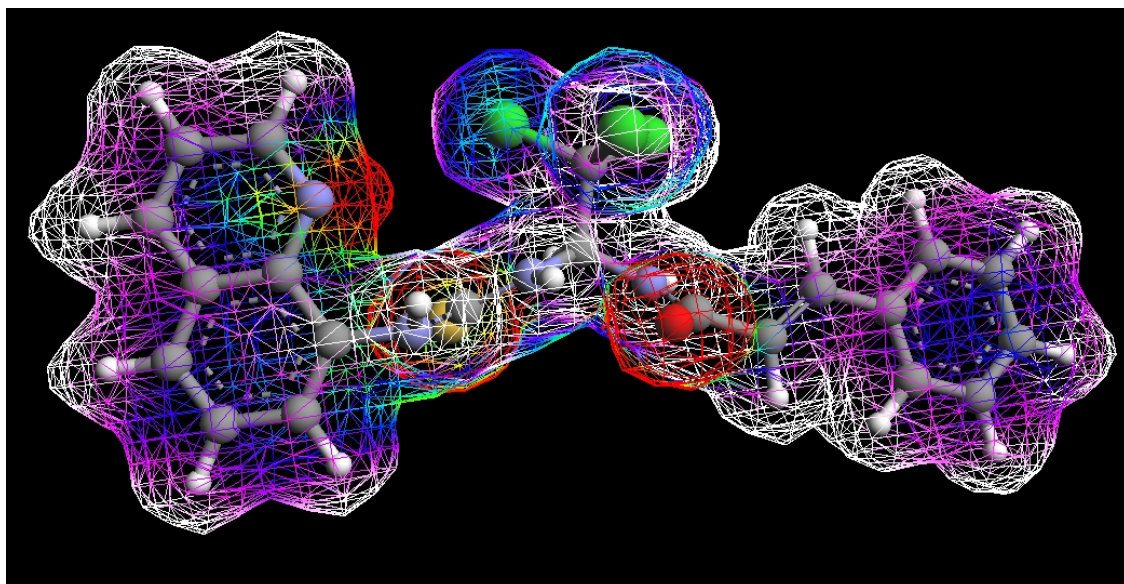


Figure 5 – The electron density distribution in a static molecule *Salubrinal*. Colors: a) □ 0.0500 → 0.0409; b) ■ 0.0409 → 0.0318; c) ■ 0.0318 → 0.0227; d) ■ 0.0227 → 0.0136; e) ■ 0.0136 → 0.0045; f) ■ 0.0045 → -0.0045; g) ■ -0.0045 → -0.0136; h) ■ -0.0136 → -0.0227; i) ■ -0.0227 → -0.0318; j) ■ -0.0318 → -0.0409; k) ■ -0.0409 → -0.0500

References:

1. Boyce, M., Bryant, K., Jousse, C. et al. *Science* – 2005. – Vol.307. – P. 935–939.
2. Takuhiro, I., Marintchev, A., Wagner, G. *Structure* – 2004. – Vol.12. – 1693–1704.
3. Liu, J., He, K.-L., Li, X. *Curr. Med. Chem.* – 2012. – Vol.19, №35. – P. 6072–6079.
4. Long, K., Boyce, M., Lin, H. et al. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* – 2005. – Vol.15, №17. – P. 3849–3852.
5. Komoike, Y., Inamura, H., Matsuoka, M. *Arch. Toxicol.* – 2012. – Vol.86. – P. 37–44.
6. Matsuoka, M., Komoike, Y. *Int. J. Mol. Sci.* – 2015. – №16. – P. 16275–16287.
7. Wan, Q., Xu, W., Yan, J.-L. *PLoS ONE* – 2014. – Vol.9, №8. – e105699.
8. Konc, J., Lesnik, S., Janezic, D. *J. Cheminform.* – 2015. – Vol.48, №7. – P. 1–8.
9. Ikram, H., Bano, Kh., Jameel, M. et al. – *Pak. J. Pharm. Sci.* – 2015. – Vol.28, №5. – P. 1685–1690.
10. Gangai Abirami, S.K., Nirmala, Dr.P. – *Int. J. Pharm. Bio. Sci.* – 2014. – Vol.5, №2. – P. 740–745.
11. Senthilraja, P., Sahu, S.K., Kathiresan, K. – *J. Comput. Biol. Bioinform. Res.* – 2012. – Vol.4, №2. – P. 23–27.
12. Onys'ko, P.P., Sinitsa, A.A., Pirozhenko, V.V., Chernega, A.N. *Heteroatom Chem.* – 2002. – Vol.13, №1. – P. 22–26.
13. Kennard, C.H.L., Byriel, K.A., Woon, T.Ch., Fairlie, D.P. *Chem. Commun.* – 1996. – P. 1731–1732.

**СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ Sc^{3+} У ВИГЛЯДІ
СИСТЕМИ БАРВНИК-ПОЛІЕЛЕКТРОЛІТ-МЕТАЛ**

Слюсарчук І.В.

студентка VI курсу

Чернявська А.Ю.

аспірант кафедри аналітичної хімії

Маторіна К.В.

к.х.н., доцент кафедри аналітичної хімії

Дніпропетровський національний університет ім. О.Гончара,

м. Дніпропетровськ, Україна

analyticdnu@mail.ru

**SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF Sc^{3+} IN A SYSTEM
DYE-POLYELECTROLYTE-METALL**

Sliusarchuk I.V.

student

Chernyavska A.Yu.

postgraduate of the Department of Analytical Chemistry

Matorina K.V.

*candidate of Chemical Sciences, associate Professor of the Department of Analytical
Chemistry*

Oles Honchar Dnepropetrovsk National University,

Dnepropetrovsk, Ukraine

Останнім часом скандій все ширше застосовують у сучасній промисловості. Це пов'язано з швидким розвитком мікроелектроніки, ракетобудівництва та інших найновіших областей техніки. Різноманітні сполуки скандію використовують при створенні високотемпературної кераміки, квантово-механічних підсилювачів, лазерів, діелектриків.

Окрім того, скандій – широко застосовуваний елемент у металургії алюмінію. Практично домішка до 0,35% скандію збільшує теплостійкість, міцність алюмінієвих сплавів, таких як АМг6(1560) до 3 разів. Це дозволяє використовувати такі матеріали у космічній галузі [1].

Для визначення скандію у промислових об'єктах використовують спектрофотометричні, атомно-абсорбційні та електрохімічні методи аналізу. Найбільш поширеним є спектрофотометричний метод [2,3,4].

Існуючі органічні реагенти для спектрофотометричного визначення скандію не завжди відповідають потребам аналітичної практики, не завжди чутливі, та потребують відділення скандію від інших компонентів, а особливо – алюмінію. Для цього використовують осадження або маскування заважаючих іонів[5-7].

Розробка нових та оптимізація вже відомих методик визначення скандію є актуальною задачею. З цією метою використовують катіонні поліелектроліти.

Введення поліелектролітів у розчини органічних реагентів впливає на весь комплекс хіміко-аналітичних властивостей реагентів.

У роботі використовували органічні реагенти: еріохром ціанін R (ЕХЦ) та катіонний поліелектроліт - сополімер акриламід у різну густиною заряду: FO4400 (30%), FO4650 (55%), FO4700 (70%) та FO4990SH (95%).

При додаванні до комплексу ЕХЦ-Sc (III) катіонного поліелектроліту відбувається батохромний зсув максимуму світлопоглинання на 60 нм та спостерігається гіперхромний ефект (до 25 %). Також розширюється інтервал рН, в якому існує комплекс без його руйнування (рН 4,0 - 5,5). Таким чином, визначенні оптимальні умови для максимального виходу потрібного комплексу Sc³⁺- ЕХЦ- FO: рН 5,5 – 6,0; співвідношення компонентів у системі ЕХЦ – FO4650 – Sc³⁺, встановлене методом потрібної діаграми, складає відповідно, 6:3:1.

Розроблена методика визначення Sc³⁺ у вигляді системи ЕХЦ – FO 4650 – Sc³⁺ ($C_{\min}=4,6 \cdot 10^{-9}$ моль/л, $\varepsilon=2 \cdot 10^4$).

При введенні до системи ЕХЦ - Al катіонного поліелектроліту спостерігається гіпохромний ефект ($\Delta A_{FO4400}=8\%$; $\Delta A_{FO4650}=13\%$). Модифікація системи ЕХЦ-Al катіонним поліелектролітом розширює інтервал рН, в якому існує комплекс без його руйнування. Найбільша різниця оптичної густини спостерігається при рН 5,5 – 6,0.

Заважаючий вплив алюмінію стає помітним при співвідношенні до скандію 1:1, що виявляється у батохромному зсуві максимуму поглинання комплексу до 550 нм, що відповідає комплексу ЕХЦ – FO -Al³⁺, при цьому трикомпонентний комплекс зі скандієм руйнується.

З метою виділення скандію з розчину, що містить іони Al³⁺ та Sc³⁺, досліджено можливість осадження скандію у вигляді його гідроксиду. Подальше спектрофотометричне визначення підтвердило можливість використання цього методу для кількісного розділення компонентів Al³⁺ - Sc³⁺.

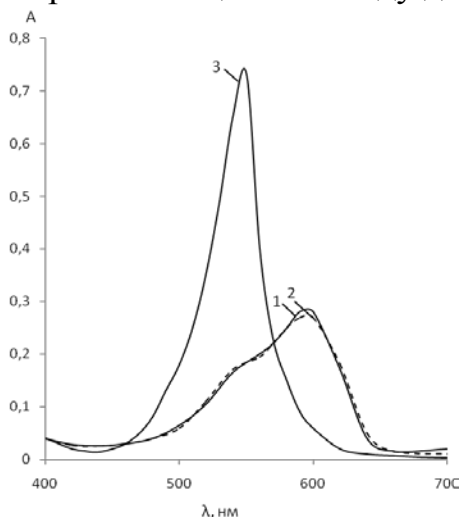


Рисунок 1 - Спектри поглинання розчинів ЕХЦ-FO4650-Sc_{ст} (1), ЕХЦ-FO4650-Sc_{ос} (2), ЕХЦ-FO4650-фільтрат (3), рН 5,5

При введенні до системи ЕХЦ-Mg катіонного поліелектроліту спостерігається гіпохромний ефект ($\Delta A_{FO4650}=42\%$).

При значеннях рН середовища вище, ніж 5,0 відбувається руйнування комплексу ЕХЦ - FO 4650 - Mg²⁺. Визначенню скандію у вигляді системи ЕХЦ-FO 4650-Sc³⁺ не заважають іони магнію у кількостях рівних вмісту іонів скандію у розчині.

Маскування тартратною кислотою для усунення заважаючого впливу іонів Al³⁺ не дозволяє проводити подальше визначення скандію у вигляді комплексу ЕХЦ-FO-Sc³⁺.

При введенні тартратної кислоти спостерігається зниження аналітичного сигналу - оптичної густини ($\Delta A=20\%$), трикомпонентний комплекс зі скандієм руйнується.

Список літератури:

1. Повышение механических свойств при изменении структуры способом наномодификации алюминиевых сплавов/ Н.Е. Калинина, Е.А. Джур, З.В. Зилищук [и др.]// Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Ракетно-космічна техніка. – 2013. – № 16. – С. 29–33.
2. Симонова Т. Н. Экстракция и спектрофотометрическое определение скандия в двухфазной водной системе полиэтиленгликоль – нитрат натрия – вода/ Т. Н. Симонова, А. Н. Федотов// Методы и объекты химического анализа. – 2007. – Т.2, №1. – С. 51–55.
3. Гаджиева С. Р. Новая методика фотометрического определения скандия (III) в прикаспийской светло-каштановой почве с бис-(2,3,4-тригидроксифенилазо)бензидином в присутствии диантипирилметана и его гомологов/ С. Р. Гаджиева, Т. И. Алиева, Ф. М. Чырагов// Химия и химическая технология. – 2008. – Т. 51, №10. – С.48 – 51.
4. Lamya A. Sarsam Spectrophotometric determination of Scandium (III) with eriochrome cyanine R and cetylpyridinium chloride – application waters and synthetic alloys/ Lamaya A. Saram, Wadala A. Bashir// Rafidain journal of science. – 2009. – Vol. 20, № 3. – P. 48 – 65.
5. Bhilare N.G. Extraction and separation of scandium salicylate with triphenylphosphine oxide/ N.G. Bhilare, V.M. Shinde// Fresenius Journal Analytical Chemistry. – 1997. – Vol. 357. – P. 462–463.
6. Park Ch. Spectrophotometric determination of scandium (III) in monazite after separation using Amberlite IRC 718 Chelating Resin/ Ch. Park. Ki. Cha// Bulletin of the Korean Chemical Society. – 1999. – Vol. 20, No. 12. – P.1409–1412.
7. Poledniok J. Separation of scandium and gallium in soil/ J. Poledniok// Chemosphere. – 2008. – Vol. 73. – P. 572–579.

УДК 543.421/.424

ВИВЧЕННЯ КОМПЛЕКСОУТВОРЕННЯ ФЕРУМУ (III) З o-НІТРОФЕНІЛФЛУОРОНОМ У ПРИСУТНОСТІ ПОЛІЕЛЕКТРОЛІТІВ ТА НЕОРГАНІЧНИХ ЕЛЕКТРОЛІТІВ

Стороженко О.Г.,

студентка кафедри аналітичної хімії

Іваниця Л.О.,

асистент кафедри аналітичної хімії

Смітюк Н.М.,

к.х.н., доцент кафедри аналітичної хімії

Чмиленко Т.С.,

к.х.н., доцент

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара,

м. Дніпропетровськ, Україна

analyticdnu@mail.ru

THE STUDY OF COMPLEXATION OF FERRUM (III) WITH o-NITROPHENYLFLUORONE IN THE PRESENCE OF POLYELECTROLYTES AND INORGANIC ELECTROLYTES

Storozhenko O.

student of the Department of analytical chemistry

Ivanitsa L.

assistant of the Department of analytical chemistry

Smituk N.

candidate of chemical Sciences, assistant professor of the Department of analytical chemistry

Chmylenko T.

*candidate of chemical Sciences, assistant professor
Oles Honchar Dnepropetrovsk national university*

Dnipropetrovsk, Ukraine

Утворення асоціатів органічних барвників з протилежно зарядженими поліелектролітами успішно використовується у стандартних спектрофотометричних методиках визначення останніх. Чутливість визначення значно підвищується при введенні у систему поліелектроліт-барвник іонів металів. Полівінілпіролідон (ПВПД) є полімером неіоногенної природи, який у кислих середовищах та у присутності катіонів металів виступає як катіонний поліелектроліт (ПЕ). Відомо, що у результаті модифікації органічних барвників полівінілпіролідонем спільно з неорганічними електролітами або поліелектролітами отримують комплекси з металами, які є цінними аналітичними формами для визначення ПВПД [1]. У роботі досліджено хіміко-аналітичні властивості комплексів Fe(III) з о-нітрофенілфлуороном (НФФ), модифікованим ПВПД ($M_r \approx 8 \cdot 10^3$), полігексаметиленгуанідиній хлоридом (ПГМГ, $M_r \approx 1 \cdot 10^4$), ПВПД у присутності неорганічних електролітів.

Комплексоутворення Fe(III) з НФФ у присутності ПВПД та фонових електролітів. Введення неорганічних електролітів (Na_2SO_4 , NaCl, KCl, KNO_3 , Na_3PO_4) призводить до батохромного зсуву смуги поглинання комплексу НФФ–ПВПД–Fe(III) на 10 нм у порівнянні з методикою без електроліту. Ряд впливу електролітів при концентрації 0,1 М (гіперхромний ефект): KNO_3 (16%) < NaCl (21%) < KCl (25%) $\approx$ Na_3PO_4 (25%) < Na_2SO_4 (31%). В залежності від pH у водному середовищі Fe(III) утворює з НФФ комплекси різного складу (1 : 1, 1 : 2) [2]. Спектрофотометричні характеристики комплексів Fe(III) : НФФ у присутності ПВПД і Na_2SO_4 та їх склад залежать від алгоритму приготування проби (рисунок). У разі проведення модифікації НФФ введенням ПВПД та натрій сульфату утворюється комплекс 2 : 1 ($\lambda_{\text{max}} = 570$ нм). При проведенні модифікації реагенту введенням ПВПД, з наступним додаванням іону-комплексоутворювача та неорганічного електроліту – комплекс 1 : 1 ($\lambda_{\text{max}} = 590$ нм). При попередній дії модифікатору (ПВПД+ Na_2SO_4) на розчин Fe(III), з наступним додаванням НФФ

співвідношення Fe(III) : НФФ складає 1 : 2 ($\lambda_{\max}=610$ нм), реакція є найбільш контрастною.

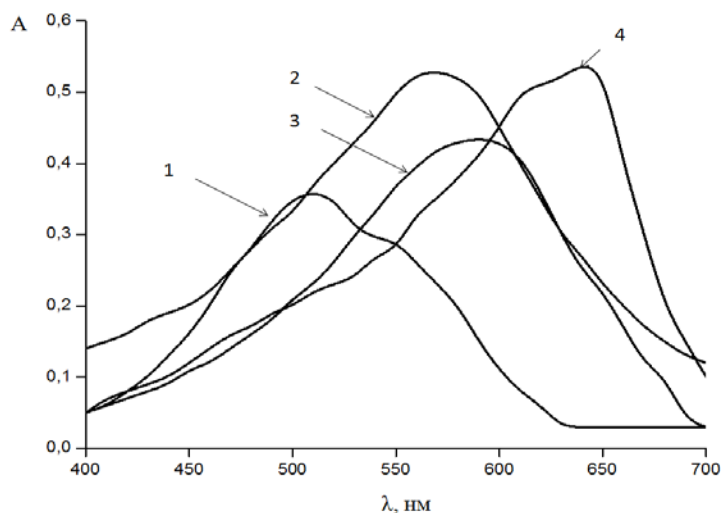


Рисунок – Спектри поглинання комплексів Fe(III) з НФФ у присутності ПВПД та Na₂SO₄ при рН 10. Порядок змішування реагентів: 1 – НФФ–ПВПД–Fe(III)–буфер; 2 – НФФ–ПВПД–Fe(III)–Na₂SO₄–буфер; 3 – НФФ–ПВПД–Na₂SO₄–буфер–Fe(III); 4 – ПВПД–Fe(III)–НФФ–Na₂SO₄–буфер

Комплексоутворення Fe(III) з НФФ у присутності ПГМГ. Комплекс Fe(III) з НФФ у присутності катіонного ПЕ (ПГМГ) утворюється миттєво у інтервалі рН 5,5-9,5, оптична густина лишається сталою протягом 2 год. Модифікація катіонним ПЕ корелює з дією модифікатору на основі ПВПД та натрій сульфату. Введення до системи НФФ–ПГМГ–Fe(III) електролітів (NaCl, KCl, KBr, KNO₃, Na₂SO₄, Na₂CO₃) у інтервалі концентрацій 0,001-0,1 М призводить до зсуву смуг поглинання у короткохвильову область на 5-10 нм та зменшення оптичної густини до 30 %, що може бути пов'язано з конкуруючими реакціями іонів неорганічних солей з ПЕ. Тому сумісна модифікація катіонним ПЕ з неорганічними електролітами не є доцільною.

Комплексоутворення Fe(III) з НФФ у разі модифікації сумісним введенням ПВПД та ПГМГ. Встановлено утворення змішано-лігандних комплексів при сумісному введенні до розчину реагенту катіонного та неіоногенного ПЕ. Максимальний аналітичний сигнал отримано при молярному співвідношенні компонентів ПВПД:НФФ:Fe:ПГМГ=2:3:1:1 у разі передорганізації НФФ введенням ПВПД, з наступним додаванням іону-комплексоутворювача та ПГМГ. Хіміко-аналітичні характеристики комплексів Fe(III) з НФФ у присутності різних за природою модифікаторів та їх сумішей наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Хіміко-аналітичні характеристики комплексів Fe(III) з НФФ у присутності модифікаторів різної природи

Модифікатор	pH _{опт}	t _{опт} , хв	λ _{max} , нм	ε, ·10 ⁴ *	Молярні співвідношення компонентів
Без модифікатору	5,6	-	610	1,60	Fe(III) : НФФ =
	11,0		580	1,83	1:1 1:2
ПВПД (M _r ≈8,0·10 ³)	5,0-10,0	20	625	2,74	НФФ : ПВПД : Fe(III) = 8 : 1 : 2

ПВПД ($M_r \approx 3,6 \cdot 10^5$)	10,0-11,0	60	625	3,95	Fe(III) : НФФ = 1 : 1
ПГМГ ($M_r \approx 1 \cdot 10^4$)	5,5-9,5	5	590	5,05	НФФ : ПГМГ : Fe(III) = 2 : 1 : 1
ПВПД($M_r \approx 8,0 \cdot 10^3$) +Na ₂ SO ₄	10,0-11,0	-	610	5,34	НФФ : ПВПД : Fe(III) = 2 : 1 : 1
			590	2,74	1 : 1 : 2
			570	0,48	1 : 1 : 1
ПВПД($M_r \approx 8,0 \cdot 10^3$) +ПГМГ	8,0-9,0	-	610	5,22	ПВПД:НФФ:Fe:ПГМГ= 2:3:1:1

Примітка: ε – молярний коефіцієнт поглинання комплексу, $\text{дм}^3/\text{моль} \cdot \text{см}$

Висновок. Встановлено, що модифікуюча дія ПВПД на хіміко-аналітичні характеристики комплексу Fe(III) з НФФ посилюється зі збільшенням молекулярної маси ПЕ. Фонові електроліти здійснюють дестабілізуючу дію на аналітичний сигнал комплексу Fe(III) з НФФ у середовищі ПГМГ. Ефект введення у аналітичну систему ПВПД у суміші з неорганічним електролітом аналогічний дії катіонного ПЕ. Модифікація сумісним введенням неіонного та катіонного ПЕ (ПВПД+ПГМГ) сприяє утворенню комплексу постійного складу з високим молярним коефіцієнтом поглинання.

Список літератури:

1. Чмиленко Т.С. Аналитическая химия полиэлектролитов и их применение в анализе: моногр. / Т.С. Чмиленко, Ф.А. Чмиленко. – Д.: Изд-во ДНУ, 2012. – 224 с.
2. Назаренко В.А. Триоксифлуороны / В.А. Назаренко, В.П. Антонович. – М.: Наука, 1973. – 182 с.

УДК 542

РЕАКЦИИ ПРОДУКТОВ ПЕРЕГРУППИРОВКИ ГЕМИНАЛЬНЫХ 1,3-БЕНЗ(НАФТ)ОКСАЗИНОВ

Тарасенко А.А.

магистр кафедры ТОВФП

Загорулько С.П.

магистр кафедры ТОВФП

Варениченко С.А.

к.х.н., ассистент кафедры ТОВФП

Фарат О.К.

к.х.н., ассистент кафедры ТОВФП

Марков В.И.

д.х.н., профессор кафедры ТОВФП

Государственное учебное заведение

"Украинский государственный химико-технологический университет",

г. Днепропетровск, Украина

REACTIONS OF PRODUCTS OF REARRANGEMENT HEMINAL 1,3-BENZ(NAPHTHO)OXAZINES

Tarasenko A.A.

magistr of department TOSPhP

Zahorulko S.P.

magistr of department TOSPhP

Varenichenko S.A.

candidate of chemical science, assistant of department TOSPhP

Farat O.K.

candidate of chemical science, assistant of department TOSPhP

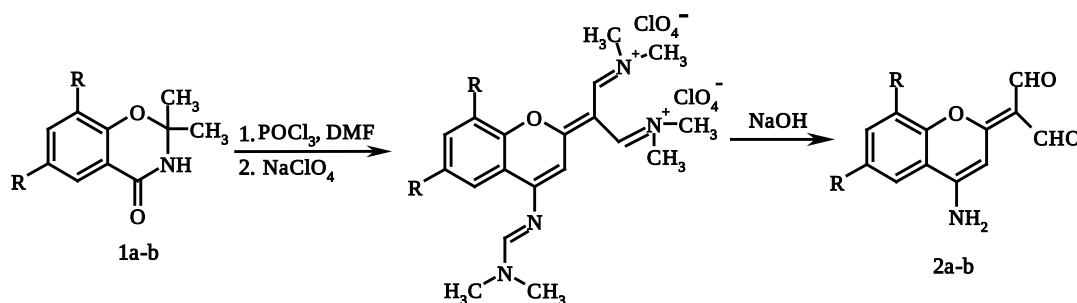
Markov V.I.

doctor of of chemical science, professor of department TOSPhP

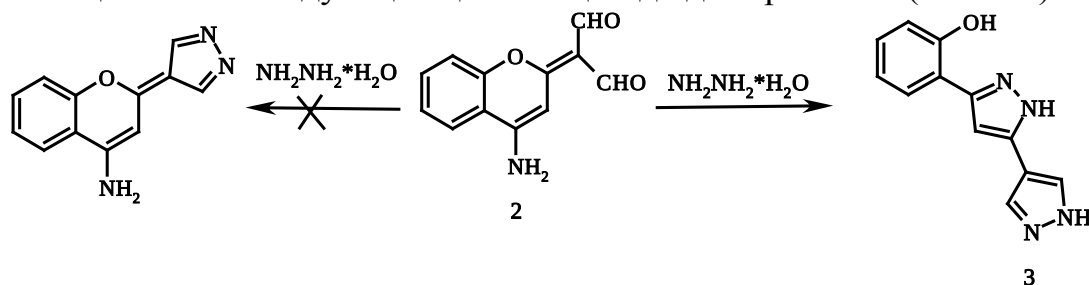
Ukrainian state university of chemical technology,

Dnepropetrovsk, Ukraine

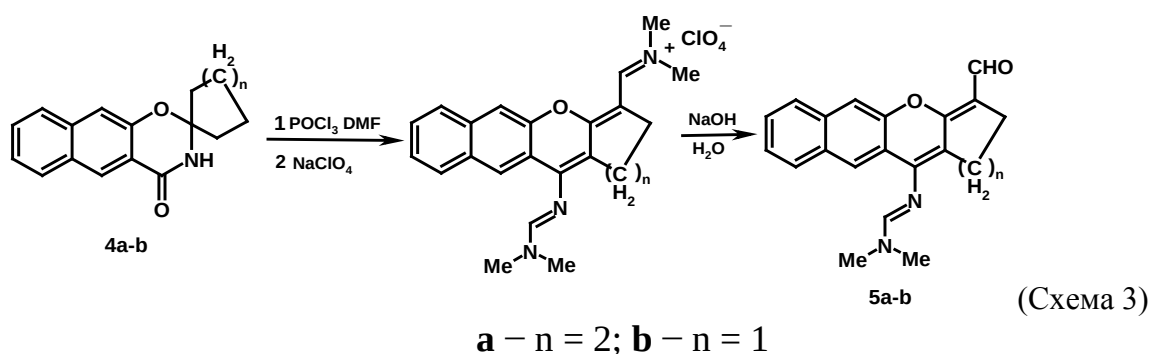
Возможности практического использования производных хроменов очень широки: от биологически активных веществ до флуоресцентных зондов. Кроме этого производные хроменов вызывают интерес из-за высокой реакционной способности, что позволяет вовлекать их в большое число реакций с образованием различных гетероциклических производных. Была найдена [1] новая многостадийная домино-реакция геминальных 1,3-бензоксазинов **1a-b**, которая благодаря перестройке углеродного скелета позволяет получить перспективные полифункциональные синтоны – производные хроменов **2a-b** (Схема 1).



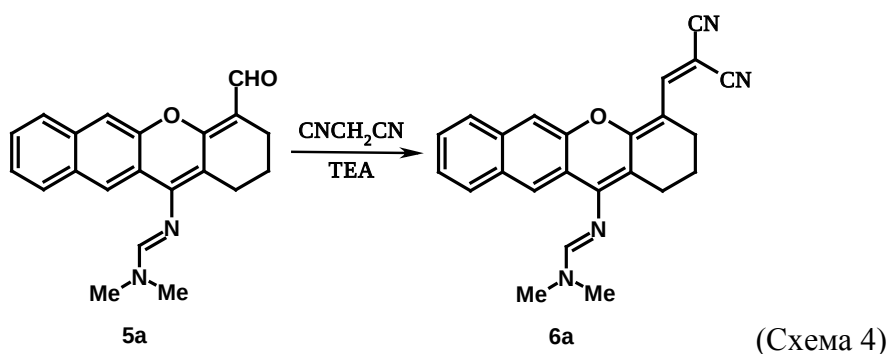
При взаимодействии диформилпроизводного хромена **2a** с гидразин гидратом вместо образования ожидаемого замыкания цикла, происходит раскрытие цикла с последующей циклизацией до дипиразола **3** (схема 2).



Взаимодействие 1,3-нафтоксазинов **4a-b** с реагентом Вильсмайера-Хаака приводит к образованию ожидаемых тетрациклических альдегидов **5a-b** (Схема 3).



Реакция неактивированной альдегидной группы соединения **5a** с малонитрилом приводит к образованию продукта реакции Кневенагеля **6a** (Схема 4).



Список литературы:

1. Farat O.K., Markov V.I., Varenichenko S.A., Dotsenko V.V., Mazepa A.V. // Tetrahedron – 2015. – № 71. – P.5554–5561.

УДК: 541(183.12+64):542.944

СИНТЕЗ ТА ВЛАСТИВОСТІ N-ХЛОР- N-АЛКІЛСУЛЬФОНАМІДІВ ІМОБІЛІЗОВАНИХ НА ПОЛІМЕРНОМУ НОСІЇ

Торопін В.М.

Пошукач каф. ТОРФП

Чертихіна Ю.А.

Ст. гр. 5-О-97, каф. ТОРФП

Державний вищий навчальний заклад

«Український державний хіміко-технологічний університет»,

м. Дніпропетровськ, Україна

chertyhina25@gmail.com

SYNTHESIS AND PROPERTIES OF N-CHLORO - N-ALKYLSULFONAMIDE IMMOBILIZED ON POLYMERIC MEDIA

Toropin V.N.

Applicant of the department TOSPP

Chertyhina Y.A.

Student group 5-O-97

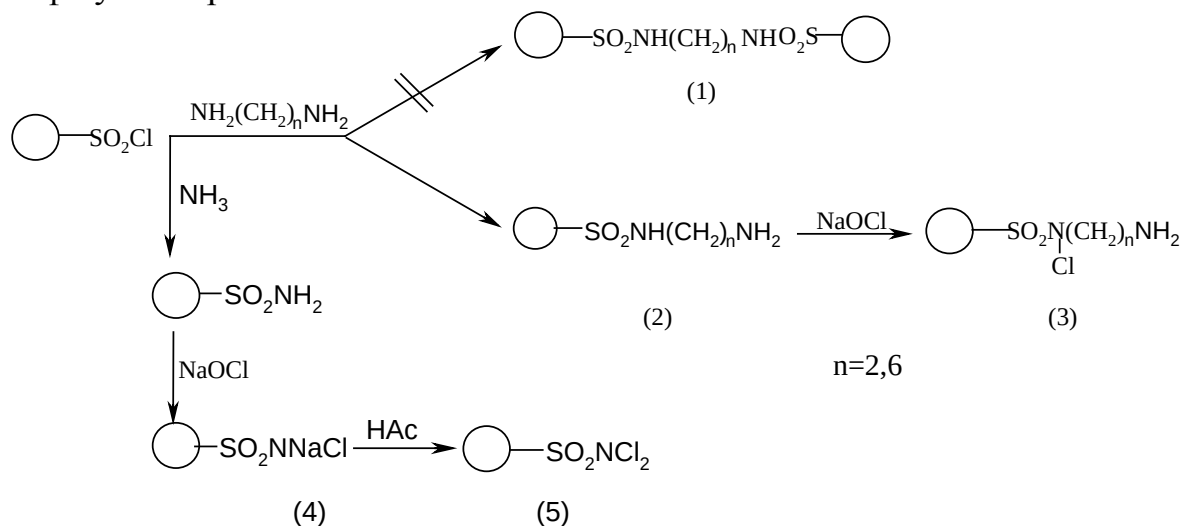
Ukrainian State University of Chemical Technology,

Dnepropetrovsk, Ukraine

Відомо, що при взаємодії аліфатичних діамінів із кінцевими аміногрупами утворюються «зшиті» дисульфонаміди (1), які після обробки розчином гіпохлориту натрію утворюють відповідні N,N'-дигалогенсульфонаміди.

Мета нашої роботи полягала в синтезі похідних арилсульфонамідів за реакцією між етилендіаміном або гексаметилендіаміном з полімерним сульфохлоридом на основі кополімеру стирол-дивінілбензолу (у гранульній та нетканій формі), взятих у різних співвідношеннях. Окрім цього, сульфохлоридні групи полімерної матриці, що являє собою гранульну, волокнисту та неткану форми, обробляють розчином аміаку. При подальшій обробці сульфонамідів р-ном гіпохлориту натрію у лужному або кислому середовищі утворюються відповідні N-хлор- або N,N'-дихлорсульфонаміди (4), (5).

Встановлено, що незалежно від співвідношення сульфохлорид-діамін та природи полімерного носія, виключно утворюються полі-[2(6)-аміноетил(гексил)арилсульфон]аміди (2). Додавання, до останніх, розчину гіпохлориту натрію призводить до отримання полі-[2-аміноетил(гексил)-N-хлорсульфонамідів] (3). Будову синтезованих сполук підтверджено за допомогою ІЧ-спектрів. Для отриманих речовин була досліджена емісія активного хлору у водний розчин за умов активації таурином. Одержані сполуки, окрім речовини (5), виявилися достатньо стабільними у водних розчинах та можуть бути використані, в залежності від виду полімерного носія (гранульна або неткана форми), в якості антимікробних агентів для зберігання технічної води або як антимікробні компоненти перев'язувального матеріалу пролонгуючої дії. Речовина (5) може бути використана для приготування дезинфікуючих розчинів.



Список літератури

1. Emerson, D. W. Chlorine Dioxide Generated by Reaction of Sodium Chlorite with N- Halosulfonamide or N-Alkyl-N-halosulfonamide Groups on Styrene-Divinylbenzene Copolymers [Text] D. W. Emerson // Ind. Eng. Chem. Res. – 1993. – Vol. 32, № 6. – P. 1228–1234.

Робота виконана за спонсорською підтримкою компанії «NOOSPHERE VENTURES» в рамках 1-го міжнародного конкурсу інженерних стартапів «VERNADSKY CHALLENGE 2015»

УДК 545.547+678.04

**N-(4-АМІНОАРИЛ)БЕНЗОЛСУЛЬФАМІДИ ТА
АРЕНАЛЬ-(4-БЕНЗОЛСУЛЬФАМІДОАРИЛГІДРАЗОНИ)
В ЯКОСТІ СТАБІЛІЗАТОРІВ ЕЛАСТОМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙ**

Труш Я.В.

*аспірант кафедри технології органічних речовин та фармацевтичних
препаратів*

Охтіна О.В.

к.т.н., доцент кафедри органічної хімії

Кисельов В.В.

*к.х.н., доцент кафедри технології органічних речовин та фармацевтичних
препаратів*

Овчаров В.І.

*д.т.н., професор кафедри хімії та технології переробки еластомерів
Державний вищий навчальний заклад*

«Український державний хіміко-технологічний університет»,

м. Дніпропетровськ, Україна

ohatina@list.ru

**N-(4-AMINOARYL)BENZENSULFAMIDES AND N-(4-(2-(R-
BENZYLIDENEHYDRAZINYL))PHENYL)BENZENESULFONAMIDES
AS STABILIZERS OF ELASTOMERIC COMPOSITIONS**

Trush Y.V.

*Post graduated student of Department of chemical technology of organic matters and
pharmaceutical preparations*

Okhtina O.V.

Candidate of technical Sciences, docent of of Department of organic chemistry

Kiselev V.V.

*Candidate of chemical Sciences, docent of Department of chemical technology of
organic matters and pharmaceutical preparations*

Ovcharov V.I.

*Doctor of technical Sciences., Professor of Department of chemistry and technology
of elastomers processing*

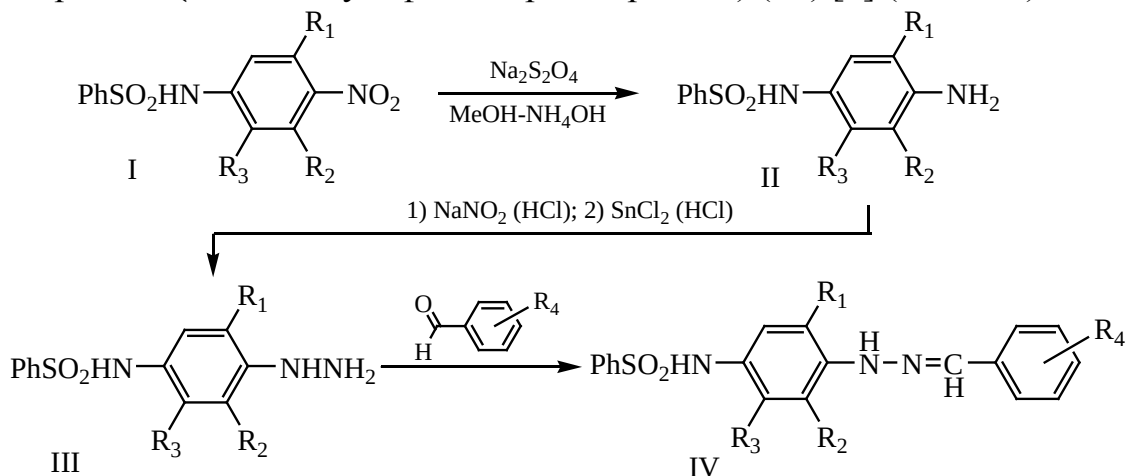
Ukrainian State University of Chemical Technology,

Dnepropetrovsk, Ukraine

Масштабне розширення областей використання еластомерних матеріалів, підвищення вимог експлуатаційних характеристик виробів з них, економічності та екологічної нешкідливості ставить завдання підвищення їх стійкості до зовнішніх факторів. Проблеми надійності та роботоздатності гумових виробів безпосередньо пов'язані з пригніченням процесів старіння з використанням новітніх та доступних в умовах сьогодення захисних засобів [1–3].

Дослідження старіння та стабілізації еластомерних композицій є актуальним завданням, має практичне спрямування на пошук нових ефективних та відносно простих у синтезі і недорогих стабілізаторів.

Перспективними сполуками для пошуку нових стабілізаторів гум виявились легкодоступні N-(4-аміноарил)бензолсульфаміди (II) [4] та одержані на їх основі ареналь-(4-бензолсульфамідоарилгідразони) (IV) [5] (Схема 1):



Вперше вивчено стабілізуючу дію сполук (II) та (IV) в еластомерних композиціях на основі каучуків загального призначення. В результаті проведених експериментальних досліджень стабілізуючої дії легкодоступних N-(4-аміноарил)бензолсульфамідів та ареналь-(4-бензолсульфамідоарилгідразонів) на карболанцюгові дієнові каучуки та гумові композицію на їх основі встановлено, що N-(4-аміноарил)бензолсульфаміди та ареналь-(4-бензолсульфамідоарилгідразони) є ефективними стабілізаторами каучуків та гум і за своєю дією переважають відомі аналоги та деякі промислові антиоксиданти. Визначений оптимальний вміст дослідних стабілізаторів - 0,5-2,0 мас.ч. на 100,0 мас.ч. каучуку.

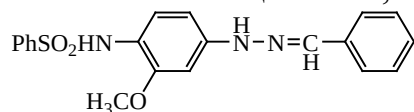
Встановлений взаємозв'язок між хімічною будовою нових ареналь-(4-бензолсульфамідоарилгідразонів) та N-(4-аміноарил)бензолсульфамідів, їх окисно-відновлювальним потенціалом і стабілізуючим ефектом від використання в еластомерних композиціях.

Найбільш ефективними стабілізаторами серед сполук класу N-(4-аміноарил)бензолсульфамідів є сполуки з метильними та метокси-фрагментами у структурі відповідно:



Їх застосування у концентраціях 2,0 мас.ч. на 100,0 мас.ч. каучуку дозволяє більше ніж у 10 разів підвищити індукційний період окиснення відносно нестабілізованого цис-1,4-поліізопрену. Оптимальною стабілізуючою дією володіють дослідні сполуки з рівнем окисно-відновлювального потенціалу в межах 0,752-0,755 В. Дослідні сполуки не мають негативного впливу на технологічні та вулканізаційні характеристики ненаповнених та наповнених гумових композицій на основі ізопренового каучуку марки СКІ-3, а за антиоксидантною дією у гумах при тепловому старінні не поступаються серійному стабілізатору N-феніл-N'-ізопропіл-*n*-фенілендіаміну.

Серед дослідних сполук класу ареналь-(4-бензолсульфамідоарилгідразонів) оптимальною стабілізуючою дією володіють сполуки з окисно-відновлювальним потенціалом 0,55-0,60 В, наприклад:



Крім того наявність метокси-фрагменту у структурі цих сполук сприяє відсутності негативного впливу на процеси вулканізації.

Проведені промислові випробування нових стабілізаторів в шинних гумах та гумах для гумо-технічних виробів.

Список літератури:

1. Шины. Некоторые проблемы эксплуатации и производства / Р.С. Ильясов, В.П. Дорожкин, Г.Я. Власов, А.А. Мухутдинов. – Казань. – 2000. – 576с.
2. Свойства резиновых смесей и резин: оценка, регулирование, стабилизация / В.И. Овчаров, М.В. Бурмистр, А.Г. Смирнов, В.А. Тютин, В.В. Вербас, А.П. Науменко. – М.: Изд. дом «САНТ-ТМ» - 2001. – 400с.
3. Экологические аспекты модификации ингредиентов и технологии производства шин / А.А. Мухутдинов, А.А. Нелюбин, Р.С. Ильясов, Г.М. Ищенко, В.Н. Зеленова. – Казань. – Изд. «ФЭН». – 1999. – 400с.
4. Holmes T. J., Lawton R. G. Preparation of nonsymmetrical p-benzoquinone diimines for evaluation as protein cleavage reagents // *J. Org. Chem.* – 1983. – Vol 48. – P.3146–3150.
5. Ареналь-(4-бензолсульфамідоарилгідразони) и аренальазино-4-бензолсульфонимидо-1,4-бензохиноны / С.И. Бурмистров, Н.В. Торопин, К.С. Бурмистров, М.А. Яровой // *Укр. хим. журн.* – 1982. –Т.48. – № 5. – С.522–525.

УДК 547.51 + 547.468

ПОЛІГАЛОГЕНІДИ ДІАДАМАНТАНУ – СИНТЕЗ І РОЗДІЛЕННЯ СТЕРЕОІЗОМЕРІВ

Черниш Л.В.

к.х.н., старший викладач кафедри органічної хімії

та технології органічних речовин

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»,

м. Київ, Україна

lesya@xtf.kpi.ua

DIADAMANTANE POLYHALOGENES – SYNTHESIS AND SEPARATION OF STEREOISOMERS

Chernis L.V.

candidate of chemical Sciences, Senior Lecturer of Department

Organic Chemistry and Technology of Organic Substances

National Technical University of Ukraine "Kyiv Politecnic Institute",

Kyiv, Ukraine

Порушення збереження парності при електрослабких ядерних взаємодіях є одним із фундаментальних законів природи і приводить до нерівності фізичних властивостей право- та лівообертаючих форм органічних молекул. Крім того, це може спричиняти відмінності в експериментальних обертальних і коливальних спектрах енантіомерів. Передбачені відмінності у енергіях коливань (ΔE_{RS}) є дуже малими (десятки mHz) і для точного розрахунку коливальних спектрів модельних молекул необхідно виключити конформаційні проблеми. Найпростішими такими системами є полігалогенометани, для енантіомерів яких ΔE_{RS} є максимальними.[1]

Псевдотетраедричні сполуки які не мають формального хірального центру є своєрідним феноменом. Як було раніше показано на прикладі адамантану [1] та кубану [2], сполуки із хіральними псевдотетраедричними центрами цікаві тим, що завдяки закону незбереження парності очікується, що R- та S-форми можуть мати різну ентальпію утворення. Це можна передбачити комп'ютерно, що, однак, вимагає жорсткої структури сполуки яка досліджується, щоб запобігти конформаційним перетворенням. У випадку дизаміщених похідних діадамантану є можливість вивчити той же феномен для випадку, коли є два псевдотетраедричні асиметричні центри, тому виникає явище діастереомерії і з'являється можливість дослідити ті ж самі ефекти, але вже в залежності від того, як розташовані асиметризуючі групи одна відносно одної. При цьому можна впевнено вирахувати конформаційні заселеності оскільки лабільним є тільки один фрагмент (центральної C–C зв'язок).

Для одержання сполук **2** та **3** із диброміду **1** нами був вибраний метод міжфазного йодування, оскільки цей метод дозволяє уникнути перегалогенування [1, 2] (схема 1) Надалі одержані сполуки були розділені на стереоізомери на хроматографічній колонці з хіральним носієм. Вимірювання спектрів кругового дихроїзму підтвердило існування двох енантіомерів сполуки **2** та двох енантіомерів та мезоформи для сполуки **3** (рис. 1).

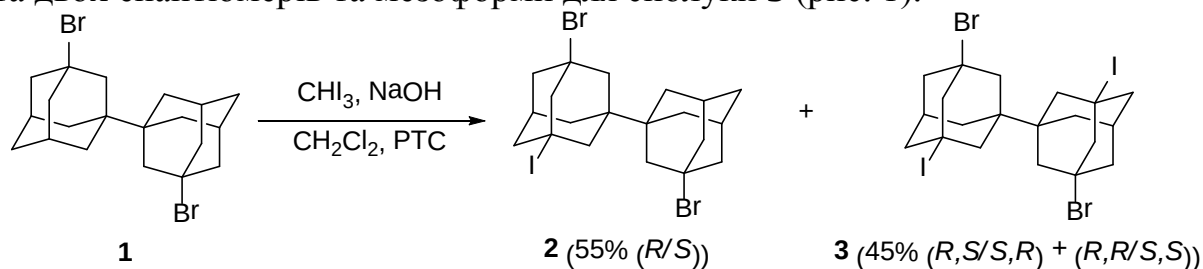
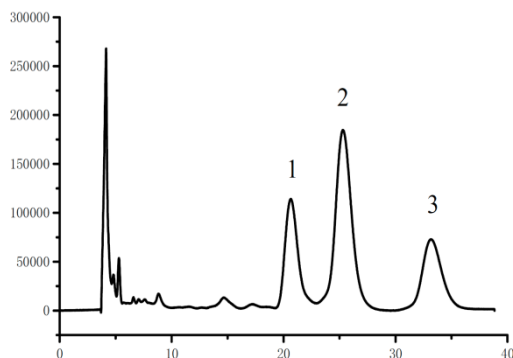
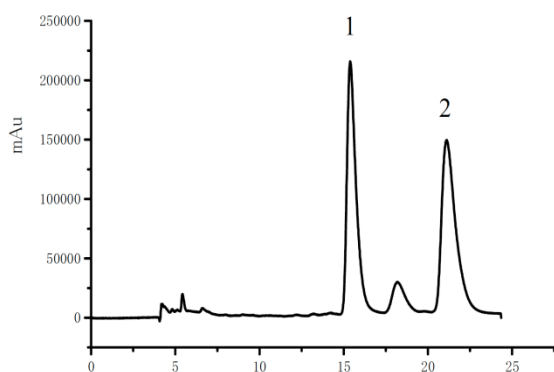


Схема 1 – Одержання хіральних похідних **2** та **3**.



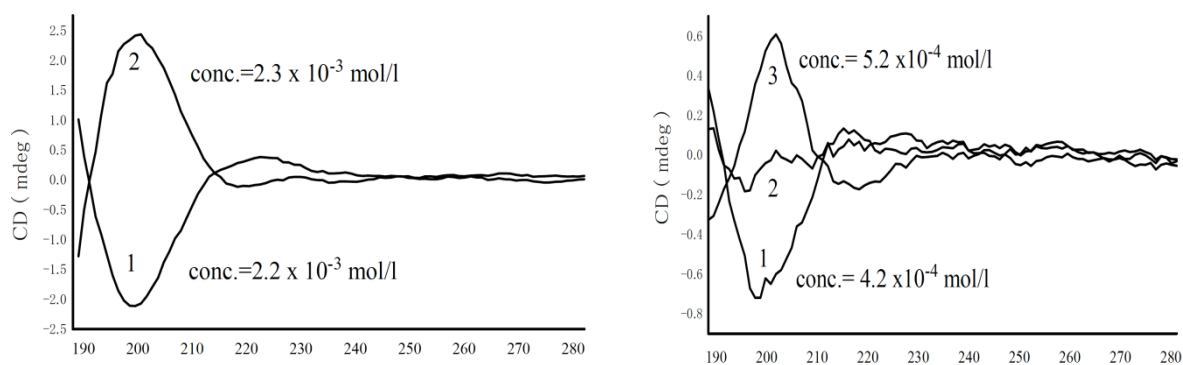


Рисунок 1 – Хроматограми та спектри кругового дихроїзму сполук **2** (зліва) та **3**.

Список літератури:

1. P. R. Schreiner, A. A. Fokin, O. Lauenstein [and others] Pseudotetrahedral Polyhaloadamantanes as Chirality Probes: Synthesis, Separation, and Absolute Configuration / J. Am. Chem. Soc. – 2002. – Vol. 124: – P. 13348–13349.
2. A. A. Fokin, P. R. Schreiner, G. H. Robinson[and others] Pseudotetrahedral polyhalocubanes: Synthesis, structures, and parity violation energy differences. / J. Am. Chem. Soc. – 2006. – Vol. 128: – P. 5332–5333.

УДК 663.18

**ВПЛИВ ФЕРМЕНТНОГО ЛІПОЛІТИЧНОГО ПРЕПАРАТУ
НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ХЛІБА**

Анацький А.С.,
к.т.н., доцент кафедри промислової біотехнології та загальної хімії
Дейнега А.О.,
студентка кафедри промислової біотехнології та загальної хімії
Лєсова В.О.,
студентка кафедри промислової біотехнології та загальної хімії
Дніпродзержинський державний технічний університет,
м. Дніпродзержинськ, Україна
asanatsky@rambler.ru

**THE EFFECT OF LIPOLYTIC ENZYME PREPARATION ON THE
QUALITY PARAMETERS OF BREAD**

Anatsky A.S.
*candidate of technical Sciences, associate Professor of Department industrial
biotechnology and general chemistry*
Dejnega A.O.
student of Department industrial biotechnology and general chemistry
Lesova V.O.
student of Department industrial biotechnology and general chemistry
Dniprodzerzhynsk State Technical University,
Dniprodzerzhynsk, Ukraine

Ліпаза (естераза, КФ 3.1) є водорозчинним ферментом, що каталізує реакції гідролітичного розщеплення ліпід-вмісних субстратів з утворенням гліцерину і жирних кислот. Фермент знаходить широке застосування у харчовій і легкій промисловості, переробній галузі, комунальному господарстві, медицині, в технологіях виробництва засобів побутової хімії, практиці аналітичних вимірювань. Вітчизняний препарат «Ліпаза F-AP15» (ТОВ «Ензим», м. Ладижин) зареєстрований в Україні як харчова добавка E1104, що може використовуватись в процесах виробництва сиру і хлібопеченні.

Застосування ліпази у хлібопеченні засноване на здатності ферменту здійснювати гідроліз жирів з утворенням жирних кислот, моно- і дигліцеридів, що є поверхнево-активними речовинами, які дозволяють збільшити пористість хліба, його питомий об'єм, сповільнити процеси черствіння [1]. На стадії приготування тіста фермент сприяє інтенсифікації окисного впливу на білковий комплекс борошна, скороченню тривалості бродіння, отриманню тіста з високими механічними властивостями, в тому числі формостійкістю, газотримуючою здатністю. Разом з тим, широке застосування ліпази у хлібопеченні стримується високою вартістю препарату, відсутністю науково -

обґрунтованих та експериментально підтверджених даних щодо її позитивного впливу на якісні показники різних видів хлібобулочної продукції [2].

Мета даної роботи – визначити якісні показники хліба, виготовленого з додаванням ліполітичного препарату на стадії приготування тіста.

Приготування тіста для випічки контрольних і дослідних зразків хліба здійснювали за рецептурою для батону «Новомосковський» (кг компонентів): борошно пшеничне хлібопекарське першого гатунку – 3; сіль – 0,05; цукор – 0,15; маргарин – 0,24; дріжджі – 0,1; вода – 2.

В тісто дослідних зразків додатково вносили ферментний препарат «Ліпаза F-AP15» при температурі 30⁰С у кількості 1,5 г [3], що становить рекомендовану технологічну норму витрати ферменту при застосування його для випічки хліба. Контролем до дослідного варіанту слугували зразки хліба, виготовлені без застосування ліпази (табл. 1).

Таблиця 1 – Порівняння якісних показників хліба

Найменування показника	Контрольні зразки	Дослідні зразки
Тривалість бродіння тіста, хв	150	110
Кислотність тіста, град	3,4	3,4
Зовнішній вигляд і форма хліба	Відповідність хлібній формі, поверхня гладка, без тріщин і розривів, світло-жовтого кольору	
Смак, запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху	
Вологість м'якуша, %	40	40
Пористість, %	65	73
Питомий об'єм хліба, см ³ /100 г	630	700
Поява ознак черствіння	через 2 доби	через 3 доби

Застосування ліпази в процесі приготування тіста дозволяє скоротити тривалість його бродіння, покращити структурні властивості хліба, зокрема, збільшити пористість і питомий об'єм, подовжити термін зберігання без ознак черствіння. Отримані дані свідчать про доцільність використання ферменту для випічки традиційних сортів хліба і необхідність подальших досліджень для визначення залежності якісних показників продукції від кількості доданого препарату та його активності.

Список літератури:

1. Крахмалева Т.М. Пищевая химия. – Оренбург: Университет, 2012. – 155 с.
2. Пащенко Л.П., Жарикова И.М. Технология хлебобулочных изделий. – М.: Колос, 2008. – 391 с.
3. Уайтхерст Р.Дж., Оорст М. Ферменты в пищевой промышленности. – СПб.: Профессия, 2013. – 408 с.

НЕФЕЛІНОВІ СКЛОКРИСТАЛІЧНІ МАТЕРІАЛИ

Андрієнко І.А.,

студент кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей

Бабіч О.В.,

к.т.н., асистент кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут»,

м. Харків, Україна

lenysjababich@ukr.net

NEPHELINE GLASS CERAMIC MATERIALS

Andrienko I.A.,

Student the Department of the ceramics, refractories, glass and enamel technology

Babych O.V.

Candidate of engineering science, Assistant the Department of the ceramics,

refractories, glass and enamel technology

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,

Kharkiv, Ukraine

Склокристалічні матеріали і покриття знайшли широке використання в багатьох галузях науки і техніки завдяки унікальному поєднанню різноманітних фізико-хімічних властивостей та експлуатаційних характеристик, що притаманні речовинам у склоподібному та кристалічному станах.

Незважаючи на значні досягнення зі створення та застосування склокераміки широкого спектру складів, які відомі сьогодні, перспективи удосконалення та розробки принципово нових матеріалів та покриттів вказаного призначення і технологій їх одержання є необмеженими та актуальними. Особливо це стосується медицини, забезпечення радіаційної безпеки, воєнної галузі, тощо.

При цьому винятково важливим є розширення діапазону вихідної сировини з урахуванням необхідності зменшення вартості продукції та підвищення ступеня екологічності відповідних виробництв.

Серед нових та перспективних поліфункціональних склокристалічних матеріалів особливе місце займають високоміцні полегшені ситали з суттєвою ударною в'язкістю для індивідуального захисту.

Відомо, що високоміцні склокристалічні матеріали з високими механічними параметрами отримують на основі сподуменових і кордієритових ситалів з низьким ТКЛР $(4\div 57) \cdot 10^{-7} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, міцністю на вигин $120\div 260 \text{ МПа}$ та температурою початку пластичної деформації $900\div 1175 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Однак, ситали на основі системи $\text{MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-TiO}_2$ характеризуються достатньо високими показниками щільності $\rho = 2,55\div 2,61 \text{ г/см}^3$ та мають високі температури термообробки, що не дозволяє отримати на їх основі ситали зі зниженою вагою.

Отримання сподуменових ситалів пов'язано з використанням вартісної сировини.

Рішенням цієї проблеми є створення нефелінових склокристалічних матеріалів, які характеризуються показниками щільності $2,34 - 2,38 \text{ г/см}^3$ та високою міцністю на згин 1370 МПа після зміцнення іонообмінною обробкою в розплавлених солях калію [1].

Нефелінові ситали отримують на основі системи $\text{Na}_2\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ з основною кристалічною фазою нефеліном (елеолітом) $(\text{Na}, \text{K})\text{AlSiO}_4$, яка характеризується високими міцносними властивостями.

Метою даної роботи є розробка модельних стекел для одержання нефелінових склокристалічних матеріалів зі зниженою температурою варки і термічної обробки та дослідження особливостей фазоутворення в них в процесі термічної обробки.

Досягнення високої механічної міцності склокристалічних матеріалів може бути реалізовано шляхом спрямованої кристалізації нефеліну для забезпечення однорідної високоміцної структури ситалу.

Тому для одержання склокристалічних матеріалів – елементів бронезахисту була обрана система $\text{Na}_2\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{CaO} - \text{ZrO}_2 - \text{TiO}_2 - \text{ZnO} - \text{MnO} - \text{MgO} - \text{P}_2\text{O}_5 - \text{SiO}_2$ та синтезовані модельні стекла. Всі дослідні стекла були зварені в однакових умовах при температурах $1250 \div 1450 \text{ }^\circ\text{C}$ в корундових тиглях з наступним охолодженням на металевому листі.

За результатами проведених досліджень визначено механізм структуро- та фазоутворення одержаних скломатеріалів, який полягає у протіканні в матеріалах та покриттях в умовах двостадійної термічної обробки об'ємної тонкодисперсної кристалізації скла з утворенням нефеліну.

Встановлено, що попередня низькотемпературна кристалізація в стеклах нефеліну в умовах двостадійної термічної обробки при температурах першої стадії – $600 \text{ }^\circ\text{C}$ та другої стадії $900 \text{ }^\circ\text{C}$ впродовж 4 годин дозволяє сформувати ситалізову структуру матеріалів, що є запорукою забезпечення їх високої міцності.

Одержані експериментальні дані вказують на перспективність подальших досліджень спрямованих на одержання нефелінових високоміцних полегшених склокристалічних матеріалів для броне захисту за енергозберігаючою технологією.

Список литературы:

1. Гулюян Ю. А. Физико-химические основы технологии стекла : учеб. пособие [для высших и средних специальных учебных заведений, систем научного и производственного обучения] / Ю. А. Гулюян – Владимир : Транзит-ИКС, 2008. – 736 с.

ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД НІТРАТІВ МЕТОДОМ НАНОФІЛЬТРАЦІЇ

Бойко Г.В.,

*студентка факультету харчових технологій та управління
якістю продукції АПК*

Кочкодан О.Д.,

к.х.н., доцент кафедри загальної хімії

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

okochkodan@hotmail.com

WATER PURIFICATION FROM NITRATE BY NANOFILTRATION

Boyko G.V.

*student of the Faculty of Food Technology and
Quality Control of Agricultural Products*

Kochkodan O.D.,

*candidate of chemical Sciences, associate Professor
of Department general chemistry*

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Kyiv, Ukraine*

Проблема очистки забруднених нітратами вод актуальна для України, оскільки підвищений вміст нітратів в питній воді становить серйозну небезпеку для здоров'я людини [1].

Очищення води від нітратів ускладнюється тим, що це стабільні і добре розчинні іони з низькою здатністю до співосадження або адсорбції. Відомо, що перспективними в напрямку очищення водних розчинів від нітратів є баромембранні методи [2].

Експеримент проводили на лабораторній нанофільтраційній ячійці. Використовували мембрани ОФАМ, ОПМН-П ("Владипор", Росія). Експерименти проводили з модельними розчинами нітрат-іонів концентрацію 50 мг/л. Для приготування розчинів використовували KNO_3 .

Концентрацію нітрат-іонів в пробах визначали на ніtratoаналізаторі рХ – 150.1, рН розчинів регулювали за допомогою NaOH та H_2SO_4 . Значення рН визначали на рН-метрі И – 160 М.

Досліджували залежність коефіцієнта затримування нітрат-іонів та продуктивності мембран від ступеню відбору пермеату при різних рН.

Результати досліджень показали, що коефіцієнт затримування мембран зменшується з підвищенням ступеню відбору пермеату, що пройшов крізь мембрану. Це пов'язано з концентруванням вихідного розчину, внаслідок чого посилюється вплив концентраційної поляризації [3].

Встановлено, що ефективність затримування нітрат-іонів залежить від природи мембрани та від рН розчину. Як відомо, заряд полісульфонамідних та поліамідних мембран містить дисоціюючі карбоксильні та амінні групи, тому залежно від рН розчину вони набувають позитивного чи негативного заряду. В

лужному середовищі поверхня мембрани заряджена негативно, а в кислому середовищі має позитивний заряд.

Для мембрани ОПМН-П залежність коефіцієнта затримки від рН розчину при ступені відбору фільтрату 15% найвища в лужному середовищі. Це пояснюється електрохімічним механізмом мембранного розділення. В лужному середовищі в результаті електрохімічного відштовхування однойменно заряджених молекул затримування нітрат-іонів зростає.

Для мембрани ОФАМ залежність коефіцієнта затримки від рН розчину при ступені відбору фільтрату 25% найвища в нейтральному середовищі. Затримування нітратів мембраною ОФАМ в нейтральному середовищі є найвищим. Очевидно це пояснюється тим, що мембрана ОФАМ має вищий ξ -потенціал, ніж мембрана ОПМН-П.

Таким чином, коефіцієнти затримування та ефективність мембранного очищення води від нітратів за допомогою нанофільтраційних мембран залежать від хімічної природи мембран та ξ -потенціалу їх поверхні, що свідчить про електрохімічний механізм мембранного затримування нітрат-іонів.

Список літератури:

1. Bernard N.T., Kerie H.J., Barbara C. R. Probability of Nitrate Contamination of Recently Recharged Groundwaters in the Conterminous United States // Environ. Sci. Tech. – 2002. – 36, N10. – p. 2138–2145.

2. Мулдер М. Введение в мембранную технологию: Пер. с англ. – М.: Мир, 1999. – 513с.

3. А.К. Запольський, Н.А. Мішкова-Клименко, І.М. Астрелін, М.Т. Брик, Л.І. Гвоздяк, Т.В. Князькова. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: Підручник. – К.: Лібра, 2000. – 552 с.

УДК 661.8

ДИСПЕРСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДИФІКОВАНИХ ГІДРОКСИДІВ ЗАЛІЗА

Василенко І.А.

*к.т.н., доцент, доцент кафедри
технології неорганічних речовин та екології,
Державного вищого навчального закладу*

«Український державний хіміко-технологічний університет»

м. Дніпропетровськ, Україна

InnaV@i.ua

DISPERSION CHARACTERISTICS MODIFIED BY IRON HYDROXIDES

Vasylenko I.A.

*candidate of technical Sciences, associate Professor of Department
technology of inorganic substances and environmental
Ukrainian State University of Chemical Technology,
Dnepropetrovsk, Ukraine*

Від дисперсності у значній мірі залежить покривність пігментів і пігментованих матеріалів, фарбуючи здатність кольорових і розбілююча здатність білих пігментів. Колір пігментів, при сталому хімічному складі і кристалічній структурі, у широких межах може змінюватись при зміні дисперсності. Дисперсність чинить значний вплив на реологічні властивості пігментованих лакофарбових матеріалів, їх агрегативну і кінетичну стійкість. Декоративні, захисні і фізико-механічні властивості сформованих лакофарбових покриттів залежать від дисперсності пігментів і наповнювачів, що входять до їх складу.

Важливою характеристикою дисперсності пігментного порошку є його питома поверхня. Питома поверхня це сумарна поверхня одиниці маси або одиниці об'єму порошкоподібного матеріалу. Питома поверхня пігментів коливається в інтервалі 1–100 м²/г і є величиною прямо пропорційною дисперсності (рис. 1) [1]. Для визначення і порівняння питомої поверхні було обрано промислові зразки жовтих залізооксидних пігментів марки Ж–0, лабораторні зразки жовтих залізооксидних пігментів, модифікованих карбамідоформальдегідними полімерами у кількості від 20% мас. до 50% мас. і чистий карбамідоформальдегідний полімер одержаний у лабораторних умовах, що відповідають умовам сумісного осадження разом з гідроксидами заліза. Одержана залежність свідчить, що зразки модифікованих пігментів відрізняються високою питомою поверхнею, причому не поступаються промисловим зразкам.

Рисунок 1 – Залежність питомої поверхні ($S_{\text{пит}}$, м²/г) від відсоткового вмісту КФП у зразку оксигідроксиду заліза: 100 – полімер; 50 – пігмент модифікований (50% мас.); 20 – полімер модифікований (20% мас.); 0 – промисловий пігмент марки Ж–0.

Дисперсність, у значній мірі, впливає на фільтрування одержаної пігментної суспензії. У промисловості фільтрування готового продукту пов'язане зі значними енерговитратами. Швидкість фільтрування визначають експериментально по розподілу досліджуваної суспензії на фільтрі при постійному тиску ΔP . Інтенсивність затримки залежить від концентрації та розміру частинок твердої фази суспензії, структури і розміру пор фільтрувального шару, рушійної сили процесу, впливу сил різної природи, які діють на рухомі частинки в зоні утворення осаду.

Результати фільтрування суспензій різного складу показані у табл. 1 та показують, що збільшення кількості полімеру у зразку позитивно впливає на швидкість фільтрування суспензії, але обираючи відсотковий вміст полімеру слід враховувати повний набір властивостей порошку, який буде застосований у якості пігменту. Дослідами [2] доведено, що вміст модифікатора на рівні 20–25% позитивно впливає на загальні характеристики порошку. Згідно таблиці 1, можна зробити висновок, що такий вміст полімеру значно підвищує швидкість фільтрування суспензії.

Таблиця 1 – Швидкості фільтрування пігментних суспензій

Склад суспензії	Швидкість фільтрування, $\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$
Залізооксидний пігмент без домішок	1,5
Пігмент модифікований КФП на 10% мас.	3,1
Пігмент модифікований КФП на 20% мас.	4,8
Пігмент модифікований КФП на 30% мас.	5,1
Пігмент модифікований КФП на 50% мас.	5,4
Карбамідоформальдегідний полімер	5,9

Здатність пігменту піддаватися диспергуванню в тих чи інших середовищах можна оцінювати по дисперсності, що досягається в результаті обробки пасти в будь-якому диспергаторі протягом встановленого часу. Зазвичай для цієї мети використовують бісерні диспергатори, найбільш поширені в технології пігментованих матеріалів. Жовтий залізооксидний пігмент диспергують протягом 30 хвилин. Тому було досліджено зміну ступеня дисперсності промислових і модифікованих пігментів від тривалості диспергування у лаках ПФ–060Н (рис. 2).

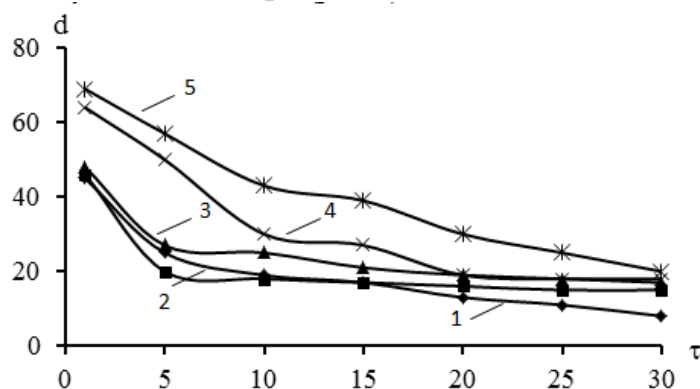


Рисунок 2 – Залежність ступеня дисперсності (d , мкм) пігментів від часу диспергування (τ , хв.): 1 – промисловий зразок марки Ж–0;

2 – модифікований (10% мас.); 3 – модифікований (20% мас.);

4 – модифікований (30% мас.); 5 – модифікований (50% мас.).

Отже, аналіз експериментальних даних свідчить, що додавання до лакофарбових покриттів органічних речовин позитивно впливає на властивості отриманих плівок. Диспергованість пігментів з вмістом модифікатора до 20% мас. знаходиться у допустимих межах (15–25 мкм). Також можна відмітити, що органофілізація пігментів суттєво інтенсифікує процес диспергування.

Таким чином, можна стверджувати, що модифіковані гідроксиди заліза мають необхідний набір властивостей для їх застосування у лакофарбовій,

паперовій і будівельній промисловості, фарбуванні гуми, виробництві кераміки і художніх фарб.

Список літератури:

1. Епихин А.Н. Получение железооксидных минеральных красок из твердых железосодержащих отходов / А.Н. Епихин, А.В. Крылова // Журнал прикладной химии, 2003. – Т.76. – вып.1. – с. 23–27.

2. Василенко І. А. Дослідження основних властивостей модифікованих залізооксидних пігментів / І.А. Василенко // Молодий вчений. – 2015. – №5(20). – С. 36–39.

УДК 661.8, 533.9

СИНТЕЗ І ЗАСТОСУВАННЯ ОКИСІВ ЗАЛІЗА У КОСМЕТИЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Василенко І.А.

*к.т.н., доцент, доцент кафедри
технології неорганічних речовин та екології*

Скіба М.І.

*к.т.н., асистент кафедри
технології неорганічних речовин та екології*

Півоваров О.А.

*д.т.н., проф., завідувач кафедри
технології неорганічних речовин та екології*

Державного вищого навчального закладу

«Український державний хіміко-технологічний університет»

м. Дніпропетровськ, Україна

InnaV@i.ua

SYNTHESIS AND APPLICATION OF IRON OXIDES IN THE COSMETIC INDUSTRY

Vasilenko I.A.

*candidate of technical Sciences, associate Professor of Department
technology of inorganic substances and environmental*

Skiba M.I.

*candidate of technical Sciences, assistant of Department
technology of inorganic substances and environmental*

Pivovarov O.A.

*doctor of technical Sciences, Professor, head of Department
technology of inorganic substances and environmental,*

Ukrainian State University of Chemical Technology,

Dnepropetrovsk, Ukraine

Залізооксидні пігменти мають широку область використання: лакофарбова, будівельна, паперова і гумова промисловість, виготовлення кераміки, косметичних засобів і художніх фарб.

Лакофарбові матеріали з додаванням модифікованих пігментів мають підвищену твердість і адгезію, що дозволяє віднести їх до категорії зносостійких. А також дає можливість виготовляти матові покриття, без застосування спеціальних технологій, і напівпрозорі декоративні покриття. Показано можливість використання високодисперсного гетиту у сільському господарстві у якості складових дезінфікуючих сумішей для усунення патогенної мікрофлори у дезінфекції питної води, систем питного і технічного водопостачання, стічних вод. Для підвищення бактерицидних властивостей суміші рекомендовано додати до неї нанорозмірні частки срібла (7,0–60 нм) осаджені з використанням контактної нерівноважної низькотемпературної плазми [1].

Жовті залізооксидні пігменти знайшли своє широке застосування і у косметичній промисловості, це різноманітні засоби догляду за шкірою або декоративна косметика (автозасмага, тональний крем, пудра, тіні, рум'яна, помада та ін.), що є гіпоалергенною. Жовті окиси заліза широко застосовують у виготовленні тональних основ та пудри, завдяки властивостям майже ідеально вирівнювати тон шкіри і не виділятися у макіяжі, а також регулювати вологість шкіри.

Мінеральна косметика не є новим продуктом і використовувалася ще у Стародавньому Єгипті. Вона, протягом дня, демонструвала відмінну стійкість завдяки високій силі зв'язків у окисах титану і заліза.

Застосування у косметичній промисловості знайшли також червоні, чорні і коричневі залізооксидні пігменти. Вчені з компанії Dermofiziologdzhih S.R.L. (Італія) розробили косметику на основі магнітних окисів заліза. Оксид заліза додають у безводний ліпогель. Ліпідна основа якого обрана завдяки тому, що у ній (у порівнянні з водними і емульсійними формами) відбувається ефективніше розподілення твердих часток окису заліза, які до того ж не контактують з киснем під час зберігання. Отже гель довго зберігає свою стабільність і однорідність. Косметика може також містити компоненти органічного походження, що позитивно впливають на епідерміс і мають протизапальні, заспокійливі та зволожуючі властивості.

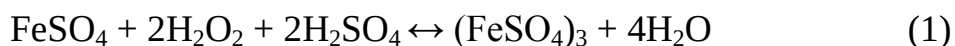
Маску, що містить окис заліза, рівномірно розподіляють по поверхні шкіри. При цьому мікромагнітні частки проникають всередину поверхневого шару відмерлих клітин шкіри, а також потових і сальних проток. Після нанесення маски на обличчя навколо нього формується магнітне поле, що надає тонізуючої дії на саму шкіру. Потім її видаляють за допомогою електромагніту, що повторює рельєф поверхні шкіри. За рахунок тяжіння магнітні частинки і забруднюючі речовини видаляються з шкіри, очищаючи, таким чином, пори [2].

Для косметичної промисловості окис заліза одержують синтетичним шляхом, щоб уникнути наявності домішок важких металів. Шляхом змішування різних окисів заліза та інших мінеральних барвників (ультрамарину, окисів і гідроокисів хрому) можна одержати широку колірну палітру. Використання окисів заліза у косметиці є абсолютно безпечним, можуть використовуватися у всіх видах мінеральної косметики, є

повноцінними замінниками штучних барвників, які одержують хімічним шляхом і можуть викликати подразнення шкіри та алергічні реакції.

Для виготовлення окисів заліза, що застосовують у якості складових косметичних засобів, необхідно підбирати режими і технології, які дозволяють уникнути утворення домішок, нецільових продуктів та побічних реакцій. Сировина для виготовлення таких окисів повинна відрізнятися особливою чистотою.

У роботі [3] розглядались можливості осадження високодисперсних жовтих залізооксидних пігментів шляхом термічного гідролізу, що є безреагентним способом одержання осадів яскравого кольору і чистого складу. Окиснення заліза(II) до заліза(III) переважно здійснюють киснем повітря. Але як відомо кисень обмежено розчиняється у воді, особливо якщо процес гідролізу здійснюють при температурі 50–100°C. Для ефективного його розподілення у реакційному об'ємі необхідна безперервне подавання та розпилення на дрібні пухирці, що не завжди є зручним та потребує певного додаткового обладнання. До цього ж повітря, що подається, може мати домішки. Автори [4] пропонують здійснювати окиснення пероксидом водню. Перехід сульфату заліза(II) у сульфат заліза (III) здійснюється наступним чином:



Але ця технологія теж має ряд недоліків, пов'язаних з агресивністю пероксиду водню і його здатністю розкладатися. У цьому випадку перспективно застосовувати плазмохімічно активовану воду. Яка знайшла своє застосування у різних технологічних процесах, навіть у медицині при знезараженні опікових ран шкіри. Тому є безпечною складовою для застосування у технології виготовлення косметичних окисів заліза.

Внаслідок оброблення води контактною нерівноважною низькотемпературною плазмою відбуваються ланцюгові механізми розкладання і формування пероксидних та надпероксидних сполук [5]. Таким чином у розчині сульфату заліза(II) буде відбуватися реакція окиснення згідно рівняння (4.1), а у разі рівномірного розподілення пероксиду водню і нагрівання розчину буде випадати осад, що містить високодисперсні частки окису заліза.

Досліди показали, що високих ступенів вилучення продукту таким способом досягнути не можливо, тому пропонується фільтраційні води направляти до циклів виготовлення пігментів іншого призначення. У свою чергу пероксид водню каталітично розкладається на кисень і воду, тому фільтрат буде вільний від цієї речовини.

Авторами [1, 6] показана можливість синтезувати нанодисперсні частки золота та срібла, що дозволить підвищувати якість залізовмісних косметичних засобів, надаючи їм антибактеріальних властивостей та створення на їх основі омолоджуючої лінії косметики.

Список літератури:

1. Патент 95003 Україна, МПК (2014.01) B01 G13/00. Спосіб отримання колоїдного розчину наночасток срібла / О.А. Піоваров, М.І. Воробйова. – №2014063343; заявл. 10.06.14; опубл. 10.12.14; бюл. №23.
2. Современная косметология (електронний ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://infonot.ru/news/sostav-i-komponenti/magniti-v-kosmetike.shtml>
3. Василенко І.А. Дослідження стадії одержання затравних кристалів жовтого залізоокисного пігменту / Василенко І.А. // Збірник наукових праць Дніпродзержинського державного технічного університету (технічні науки), 2012. – № 1 (18). – С. 185-189.
4. Патент 2019524 Россия, С 02 F 1/64. Способ обработки кислых железосодержащих сточных вод / Б.Н. Зюльков, В.М. Хорошкин. – №5007009/26; заявл. 01.07.1991; опубл. 15.09.1994.
5. Піоваров О.А. Математичне моделювання кінетики вилуговування золота з рудних концентратів розчинами, виготовленими на основі плазмохімічно обробленої води / Піоваров О.А., Воробйова М.І., Василенко І.А. // Праці Одеського політехнічного університету, 2013. – № 3 (42). – С. 257 – 262.
6. Воробйова М.І. Синтез наночасток золота з водних розчинів тетрахлоаурату(III) водню плазмохімічним способом / М.І. Воробйова, О.А. Піоваров, В.І. Воробйова, Л.А. Фролова // Восточно-Европейский журнал передових технологій, 2014. – Т. 4. – №5(70). – С. 39–44.

УДК 543. 420

ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В РІЗНИХ ГОРИЗОНТАХ ҐРУНТУ З ВИКОРИСТАННЯМ АТОМНО- АБСОРБЦІЙНОГО МЕТОДУ

Воронкіна А.І.,

студентка групи ХФ-14м-2

Смітюк Н.М.,

к.х.н., доцент кафедри аналітичної хімії

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара,

м. Дніпропетровськ, Україна

laser-93@mail.ru

RESEARCH HEAVY METALS IN DIFFERENT SOIL HORIZONS WITH ATOMIC ABSORPTION METHOD

Voronkina A.I.

student of group ChF-14m-2

Smityuk N.M.

candidate of chemical Sciences, associate Professor

of Department analytical chemistry

Dnipropetrovsk national university Oles Honchar,

Dnepropetrovsk, Ukraine

За епохи науково-технічного прогресу забруднення навколишнього середовища посідає чи не найперше місце серед питань та проблем сьогодення.

Інтенсивний розвиток різних галузей промислового виробництва, транспорту призводить до значного забруднення середовища хімічними речовинами[1]. Одним з самих найрозповсюдженіших полютантів оточуючого середовища є важкі метали (ВМ) [2]. Вплив техногенезу на природне середовище збільшується та охоплює все більші території. Порушення екологічної рівноваги у природі впливає в першу чергу на ґрунт та рослини, оскільки вони є головними акумуляторами важких металів [3].

Необхідність вивчення вмісту важких металів в ґрунтах обумовлено їх впливом на розвиток рослин, фізіологічний стан організму тварин та здоров'я людини [4]. Рухливість важких металів в ґрунті та підземних водах залежить від багатьох факторів, таких як властивості ВМ, фізико-хімічні властивості ґрунту та кліматичні умови [5].

В ґрунтовій системі хімічні елементи мігрують, головним чином, в ґрунтовому розчині, в склад якого входять розчинені солі, органо-мінеральні та органічні сполуки, гази та найтонші колоїдні золі. Склад ґрунтових розчинів формується в результаті взаємодії твердої, рідкої, газоподібної та живої фаз ґрунту при постійній зміні зовнішніх факторів. Хімічний склад ґрунтових розчинів обумовлює руйнування та синтез гумінових речовин, формування вторинних мінералів, впливає на утворення комплексних сполук органічної та неорганічної природи [6].

Метою дослідження є встановлення закономірностей міграції рухомих форм плумбуму та кадмію в профіль ґрунту.

Об'єктом аналізу обрано ґрунт, відібраний поблизу ПАТ Орджонікідзевського гірничо-збагачувального комбінату на глибині 0-60 см.

Визначення проводили атомно-абсорбційним методом на спектрофотометрі С-15 ПКС в полум'ї ацетилен-повітря при співвідношенні газів 0,08:0,10 та довжині хвилі $\lambda_{Pb}=217,0$ нм і $\lambda_{Cd}=228,8$ нм.

Досліджено поглинальну здатність трьох ґрунтових горизонтів щодо іонів плумбуму та кадмію. Вивчено залежність сорбції катіонів плумбуму та кадмію від часу контакту фаз за профілем ґрунту. Встановлено, що при збільшенні часу контакту розчину з наважкою ґрунту концентрація іонів плумбуму та кадмію в ґрунтовій витяжці ацетатного буферного розчину зменшується. Розраховано масу сорбованих ґрунтом металів. Спостерігається значне її зростання зі збільшенням часу контакту фаз та в товщу ґрунту (рисунок 1).

Вивчено залежність сорбції катіонів плумбуму та кадмію від концентрації розчинів солей цих металів. Аналіз результатів дослідження показав, що зі збільшенням концентрації металів, яку вносили до розчину з наважкою ґрунту, вміст цих металів у витяжці зменшувалася, відповідно відбувалось і зростання маси сорбованого ґрунтом металу. Отримані графічні залежності величини сорбції від рівноважної концентрації катіонів металів відповідають ізотермі сорбції S-типу, яку можна описати рівнянням Фрейндліха $q = K_F C_{eq}^{1/n}$.

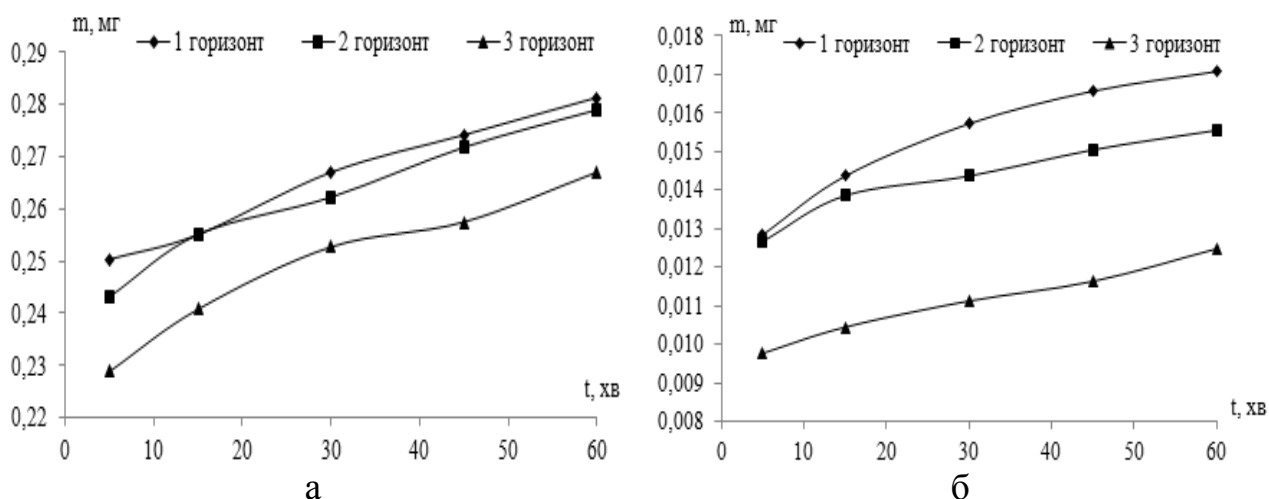


Рисунок 1 – Залежність маси металу, сорбованого ґрунтом ($m_n=3$ г), з розчинів-екстрагентів, від часу контакту фаз ($t=5-60$ хв.):
а – $C_{Pb}=10$ мг/л; б – $C_{Cd}=1$ мг/л

Лінеаризація отриманих залежностей дозволила розрахувати константи сорбції K_F та показники неоднорідності сорбційних центрів n для досліджуваних систем (табл. 1).

Таблиця 1 – Результати розрахунку константи Фрейндліха та показника степеню для витяжки ацетатного буферного розчину

Катіон	Перший горизонт		Другий горизонт		Третій горизонт	
	K_F	n	K_F	n	K_F	n
Pb^{2+}	0,080	0,590	0,067	0,621	0,053	0,623
Cd^{2+}	0,008	0,691	0,008	0,464	0,005	0,531

Таким чином, розподіл досліджуваних елементів по профілю ґрунту проходить так, що максимального навантаження зазнає верхній гумусовий горизонт ґрунту, в якому відбувається їх закріплення. У другому та третьому горизонтах спостерігається зниження вмісту елементів. Перехідний слабо-гумусовий горизонт більш важкий за гранулометричним складом, що в свою чергу також сприяє накопиченню в ньому забруднювачів.

Список літератури:

1. Янтурин С. И. Содержание тяжелых металлов в овощах, произрастающих в различных районах промышленного центра черной металлургии / С. И. Янтурин, О. Б. Прошкина // Фундаментальные исследования. – 2012. – №9. – С. 595–597.
2. Войтюк Ю. Ю. Вміст та форми знаходження важких металів у донних відкладах в зоні впливу промислових джерел забруднення / Ю. Ю. Войтюк, І. В. Кураєва, Г. А. Кроїк та ін. // Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Геологія. Географія». – 2014. – Т. 22. – № 3/2. – С. 202–208.
3. Готвянська В. О. Розподіл та накопичення важких металів в ґрунторослинному покриві в умовах техногенного впливу / В. О. Готвянська, В. І. Демура // Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Геологія. Географія». – 2013. – Т. 22. – № 3/2. – С. 91–95.

4. Салихов Ш.К. Закономерности распределения тяжелых металлов (Ni, Cr, Pb) в основных типах почв прегорного Дагестана / Ш.К. Салихов, Р.Р. Баширов, А.З. Магомедалиев // Научный журнал КубГАУ. – 2012. - №78(04). – С. 1–9.

5. Competitive modeling of sorption and transport of Pb^{2+} , Ni^{2+} , Mn^{2+} AND Zn^{2+} under binary and multi-metal systems in lateritic soil columns / S. Chotpantararat, S.K. Ong, C. Sutthirat, K. Osathaphan // Geoderma. – 2012. – Vol. 189-190. – P. 278–287.

6. Кураева И.В. Математическое моделирование форм миграции тяжелых металлов в почвенных растворах техногенно загрязненных территорий / И.В. Кураева // Зб. наук. праць «Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики». – 2014. - №15. – С. 163–168.

УДК 66

ГИДРОХЛОРИРОВАНИЕ КАК МЕТОД ВСКРЫТИЯ ОБРАЗЦОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СОДЕРЖАНИЯ ЗОЛОТА, ПАЛЛАДИЯ И ПЛАТИНЫ В РУДАХ И ВТОРИЧНОМ СЫРЬЕ

Воропаев В.А.,

*к.х.н., доцент кафедры аналитической химии
Днепропетровский национальный университет им. Олеса Гончара,
г.Днепропетровск, Украина
voropaiev@ukr.net*

HYDROCHLORINATION AS A METHOD OF PROBE REVELATION FOR DETERMINATION OF AURUM, PALLADIUM AND PLATINUM IN ORES AND SECONDARY RAW MATERIALS

Voropayev V.A.

*candidate of chemical sciences,
associate professor of Department of Analytical Chemistry
Oles Honchar Dnipropetrovsk National University,
Dnipropetrovsk, Ukraine*

Определение золота в минеральном сырье и продуктах его переработки рекомендуется проводить пробирным методом. Достоинством метода считается одновременное разложение и концентрирование БМ, а также возможность использования представительной навески материала (до 200 г). Однако проведение пробирной плавки требует специального оборудования. В связи с этим в большинстве случаев вскрытие проб проводят традиционно растворением в «царской водке». Большим недостатком метода является необходимость длительного кипячения растворов для удаления азотной кислоты и выделения оксидов азота в процессе растворения.

Известно, что БМ могут быть переведены в раствор с помощью хлора. Сравнительно недавно для извлечения золота из сыпучих материалов был разработан процесс гидрохлорирования. Основное отличие данного процесса – генерирование хлора происходит непосредственно в реакционном сосуде, причем в ограниченном количестве за счет дозированной подачи одного из реагентов. Проведение растворения БМ в режиме дозированной подачи одного

из реагентов обеспечило высокую эффективность и безопасность процесса. Хлор, который генерируется в реакторе в момент смешения реагентов, расходуется только на взаимодействие с металлами и их окислами, присутствующими в пробе, и не выделяется в атмосферу. Кроме того, это дает возможность работать с представительными навесками материала (100-200 г и более).

Как известно, растворение БМ под воздействием хлора в водных средах происходит достаточно эффективно уже при комнатной температуре. Интенсивное перемешивание и подогрев ускоряют процесс. В то же время, чрезмерное перемешивание и высокая температура приводят к понижению растворимости хлора в воде и его выводу из зоны реакции. Это существенно, если процесс осуществлять с подачей в систему газообразного хлора. В нашем случае умеренный подогрев не вредит процессу по той причине, что в течение всего процесса в системе нет избытка свободного хлора, так как скорость подачи реагента в реактор и скорость растворения золота соизмеримы.

Методика проверена на золотосодержащих рудах, отходах ювелирной промышленности, образцах радиолома и катализаторах, содержащих БМ. Извлечение БМ в раствор составляет 99,0–99,5 %. Сравнение результатов анализа полученных при вскрытии проб по методу гидрохлорирования, «царсководочного» растворения и пробирной плавки показало высокую сходимость результатов.

УДК 66

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ РАСТВОРЕНИЕ ЮВЕЛИРНЫХ СПЛАВОВ ПРИ РЕГЕНЕРАЦИИ ЗОЛОТА

Воропаев В.А.,

к.х.н., доцент кафедры аналитической химии

voropaiev@ukr.net

Криштон Ю.Г.,

к.х.н., доцент кафедры физической и неорганической химии

Днепропетровский национальный университет им. Олеса Гончара,

г.Днепропетровск, Украина

y.krishtop@gmail.com

ELECTROCHEMICAL DISSOLUTION OF JEWELRY ALLOYS DURING AURUM REGENERATION

Voropayev V.A.

candidate of chemical sciences,

associate professor of Department of Analytical Chemistry

Kryshtop I.G.,

candidate of chemical sciences,

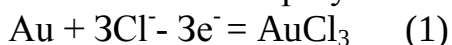
associate professor of Department of Physical and Inorganic Chemistry

Oles Honchar Dnipropetrovsk National University,

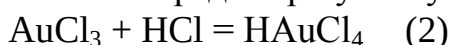
Dnipropetrovsk, Ukraine

При очистке и аффинаже для перевода в раствор сплавов золота, используемых в ювелирной промышленности, наиболее часто прибегают к растворению в смеси соляной и азотной (3:1) кислот (царской водке). Недостатком метода является сложность переведения в раствор сплавов с содержанием серебра более 5-6% и выделение большого количества токсичных оксидов азота, что усложняет аппаратуру для проведения растворения. Перспективным методом растворения ювелирных сплавов является электрохимический [1].

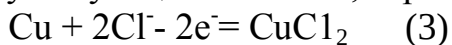
При погружении золотого слитка в солянокислый раствор и подключении слитка к источнику напряжения в качестве анода, происходит растворение компонентов сплава в результате электрохимической реакции:



В кислой среде образуется устойчивый комплекс:

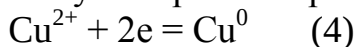


Таким образом, в растворе золото находится в виде аниона AuCl_4^- . Медь, присутствующая в сплавах, переходит в раствор в виде хлорида меди:

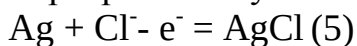


При значительном содержании в электролите хлор-ионов медь образует комплексный анион CuCl_3^{2-} , т.е. частично, наряду с золотом, она также будет оставаться в растворенном виде в анодной камере.

Ионы меди Cu^{2+} проходят сквозь диафрагму и осаждаются на катоде в виде рыхлой губки красно-коричневого цвета:



Серебро в этих условиях образует труднорастворимый хлорид серебра:



Хлорид серебра покрывает растворяющийся слиток плотным непроводящим слоем, препятствующим диффузии ионов к электроду (поверхности слитка) и отходу золотосодержащих ионов вглубь раствора. Такая же картина наблюдается при растворении многокомпонентных сплавов в «царской водке». Тонко прокатанные слитки возможно растворить до конца, так как пленка хлорида серебра достигает небольшой толщины и не успевает уплотниться на поверхности за счет бурного газовыделения оксидов азота. Массивные толстые слитки с течением времени покрываются настолько плотной пленкой хлорида (толстая корка, содержащая также хлорид меди (1)), что растворение металла практически прекращается. То же самое происходит при электролитическом растворении, в большей или меньшей степени в зависимости от доли серебра в сплаве.

Для устранения этого явления используют несколько способов. При резком замедлении процесса растворения слиток вынимают из раствора, тщательно отмывают горячей водой от золотосодержащего электролита, после чего выдерживают длительное время в водном аммиаке для удаления хлорида серебра. Промытый от аммиака слиток вновь завешивают в электролизер. Либо металл сплавляют с медью для понижения концентрации серебра менее 6%, и только после этого подвергают растворению.

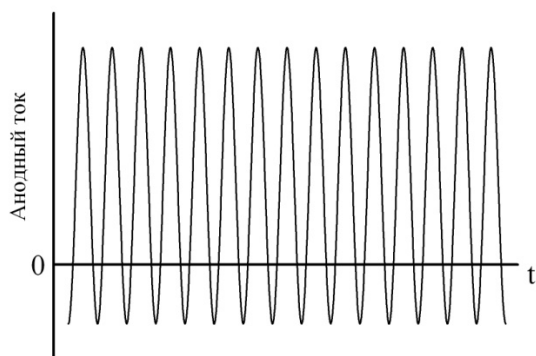


Рис. 1. Зависимость силы тока от времени при наложении постоянного тока на переменный.

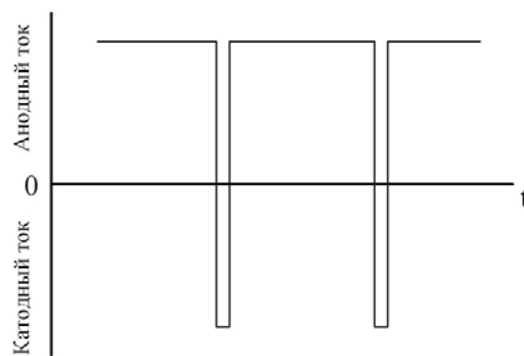
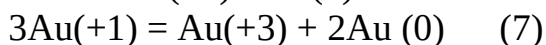
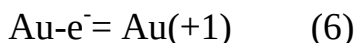
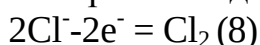


Рис. 2. Зависимость силы тока от времени электролиза с реверсом тока.

В силу этих причин слитки с высоким содержанием серебра целесообразно растворять с использованием переменного тока. Для этого накладывают переменный ток (рис.1) на постоянный, получая таким образом ассиметричный ток, либо применяют реверс тока (рис.2). В момент отрицательной поляризации анода пленка хлорида серебра разрушается и частично опадает, обнажая металл. При таком способе возможно растворение слитков с содержанием серебра до 20 %. Однако при блокировании хлоридом серебра поверхности слитка и в момент разрушения пленки достичь равномерного обнажения металла и, тем более, его равномерного растворения, не удастся. Поэтому с течением времени на поверхности слитка образуются сквозные дыры, обнажаются скрытые трещины. К концу электролиза отдельные фрагменты могут отделиться от слитка и упасть на дно камеры. В дальнейшем этот металл уже не участвует в процессе растворения. Помимо хлорида серебра анодные шламы содержат также небольшое количество золота, которое образуется в результате реакции 6, протекающей параллельно с реакцией 1. Ионы одновалентного золота диспропорционируют в растворе на золото (III) и золото (0):



Доля золота в анодных шламах зависит от концентраций основных компонентов: золота, серебра и меди. Существенное влияние оказывает также поляризация электрода, чем она ниже, тем большая доля тока приходится на реакцию 6. При блокировании хлоридом серебра золотого анода напряжение на клеммах ванны возрастает, что обусловлено анодной поляризацией (концентрационной и химической), омическим падением напряжения на контактах и в диафрагме. При достижении потенциала разряда ионов хлора на аноде начинается выделение газообразного хлора:



Этот процесс более типичен при использовании постоянного тока (без реверса), а также при слишком высоких плотностях тока. Применение реверса тока позволяет существенно повысить скорость растворения слитка за счет высоких плотностей тока без заметного газовыделения на аноде.

Скорость растворения золотого слитка определяется законом Фарадея для электролиза:

$$\Delta m = kI\eta \quad (9)$$

где Δm – разность между первоначальной массой слитка и массой оставшейся нерастворенной части, г; k – электрохимический эквивалент, г/А час; I – сила тока в цепи, А; τ – продолжительность электролиза, час; η – выход по току анодной реакции растворения слитка.

Поскольку золотые слитки, поступающие на рафинирование, неоднородны по составу, электрохимический эквивалент " k " рассчитывается приблизительно для металла стандартной пробы (585°), а именно: золото – 58,5%, серебро – 20,0%, медь – 21,5%. При этом предполагается, что золото переходит в раствор в виде $Au(3+)$, а медь – $Cu(2+)$. Тогда $k \approx 2,5$ г/(А час).

Выход по току анодной реакции растворения слитка зависит от потерь на протекание побочных процессов - выделение хлора или кислорода и др., меньше 1. Чем больше ток в цепи, тем меньше величина " η ", т.е. количество растворенного металла не может быть прямо пропорционально величине " I ". Поэтому, при прочих равных условиях, для слитков золота постоянного состава добиваются такого соотношения между величиной тока (точнее, плотности тока) и выходом по току, при котором скорость растворения была бы максимальной. Как правило, чрезмерное повышение тока в цепи этому не способствует по следующим причинам: возрастает доля побочных процессов (самый нежелательный - выделение хлора), электролит быстро нагревается и усиливается испарение, что ведет к потерям не только компонентов электролита, но и золота. При заданной величине тока до 40 А, в зависимости от площади электрода (золотого слитка), рабочая плотность тока колеблется в пределах 15–50 А/дм². Допустимый нагрев электролита – до 55– 60°С. При этом средняя скорость растворения слитка составляет 1,5–1,8 г/(А·час).

Важную роль в процессе электрохимического растворения золотых слитков играет полупроницаемая диафрагма. Ее изготавливают из специально подготовленной и отожженной керамики. Водопроницаемость диафрагмы подбирается опытным путем. Основное требование к ней – препятствовать прохождению золотосодержащих анионов к катоду. В то же время, она не должна быть слишком плотной, чтобы не создавать дополнительную нагрузку на ванну – для достижения заданного тока необходимо будет повышать напряжение. Наиболее удобный вариант керамической диафрагмы – керамический стакан, выполняющий также роль анодной камеры. Диафрагма толщиной 4–6 мм задерживает в порах часть золота и ее необходимо периодически вымачивать для извлечения металла. Однако слишком тонкой ее изготавливать также нельзя, так как понижается ее механическая прочность.

В общем виде технологический процесс переработки ювелирных сплавов состоит из следующих стадий:

а) электролитическое растворение золотых слитков в двухкамерном электролизере с реверсом тока или наложенным переменным током;

- б) фильтрация раствора из анодной камеры (анолита), отмывка анодных шламов от электролита;
- в) восстановление тетрахлорзолотой кислоты до металлического золота с помощью подходящего восстановителя.
- г) очистка золотого порошка от примесей, промывка, сушка;
- д) отмывка анодных шламов от хлорида серебра в растворе аммиака, промывка осадка;
- е) сплавление анодных шламов в слиток;
- ж) фильтрация полученного раствора и осаждение золота;
- з) очистка золотого порошка от примесей, промывка, сушка;
- и) выделение палладия из маточных растворов стадии восстановления золота (при его присутствии);
- к) выделение серебра из аммиачных растворов;
- л) обезвреживание маточных растворов стадии восстановления золота и выделения палладия;
- м) переработка катодной медной губки.

Список литературы:

1. Масленицкий И.Н., Чугаев Л.В., Борбат В.Ф и другие. Металлургия благородных металлов // М.: Металлургия. – 1987. – 432 с.

УДК 51.3.:574

КОНТРОЛЬ СВИНЦЮ У МОЛОЧНИХ ПРОДУКТАХ МЕТОДОМ ІНВЕРСІЙНОЇ ХРОНОПОТЕНЦІОМЕТРІЇ

Галімов В.М.

*к.х.н., доцент кафедри аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Галімов С.К.

*аспірант Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та
систем НАН України і МОН України*

Кравченко О.О.

*асистент кафедри загальної хімії Національний університет біоресурсів і
природокористування України,
м. Київ, Україна
kraol86@mail.ru*

CONTROL OF LEAD IN DAIRY PRODUCTS USING INVERSION CHRONOPOTENTIOMETRY

Galimova V.M.

*candidate of chemical Sciences, associate Professor of Department of Analytical and
bioneorganic Chemistry and water quality
National University of Life and environmental sciences of Ukraine,*

Galimov S.K.

postgraduate student of International Research and Training Center for Information Technologies and Systems of National Academy of Sciences of Ukraine and Ministry of Education and Science of Ukraine

Kravchenko O.O.

*assistant of Department of General Chemistry
National University of Life and environmental sciences of Ukraine,
Kyiv, Ukraine*

У зв'язку з подальшим погіршенням екологічного стану довкілля в Україні гостро постала проблема створення аналітичних лабораторій моніторингу поллютантів. Одним з пріоритетних забруднювачів навколишнього середовища, зокрема і харчових продуктів, є свинець, який потрапляючи до організму здатний уражати ЦНС, серцево-судинну систему, систему кровотворення, шлунково-кишковий тракт [1] тощо, що обумовлює необхідність створення системи контролю металу на базі державного приладобудування. Сучасна аналітична і санітарно – гігієнічна служба контролю важких металів (ВМ) пред'являє слідуючи вимоги до інструментальних методів аналізу :

- висока чутливість, точність і експресність;
- мінімізація підготовчих операцій;
- автоматизація і комп'ютеризація процесів.

В плані викладених вимог метод аналізу інверсійної хронопотенціометрії (ІХП) за багатьма аналітичними параметрами та інформативними можливостями найбільш перспективний. На основі методу ІХП кафедрою аналітичної і біонеорганічної хімії спільно з Інститутом Кібернетики НАН України створено програмно – комп'ютерний аналізатор ВМ з новим програмним забезпеченням (Windows), що не поступається кращим зарубіжним аналогам [2].

На основі експертного висновку НДІ харчування МОЗ України (лист №485/181) Державним санітарним лікарем України прилад М-ХА1000-5 дозволено для контролю важких металів в харчових продуктах.

Мінералізація проб сировини та харчових продуктів для послідовного визначення ВМ виконується згідно ДОСТ 26929-94.

Розроблені методологічне, алгоритмічне і програмне забезпечення методик визначення свинцю у молоці та молочній продукції, в молочних продуктах для дитячого харчування. Результати вимірювань приведені в таблиці:

Таблиця 1 – Результати вимірювання свинцю в молочних продуктах

Найменування сировини і продукції	ГДК, мг/кг	Маса наважки, г або об'єм проби, см ³	Встановлена концентрація Pb в пробах, мг/ кг
Молоко, молочні продукти:	0,1	10	0,04
Творог	0,3	10	0,12
Молочні консерви	0,3	10	0,12
Тверді сири	0,3	10	0,12
Продукти дитячого харчування на базі молока	0,05	10	0,02

Вимірювання виконуються на аналізаторі М-ХА1000-5 в режимі “Метод добавок”.

Список літератури:

1. Смоляр В.І. Свинець в харчових продуктах і раціонах. / В.І. Смоляр, Г.І.Петрашенко // Проблеми харчування. – 2007. – № 4. – С. 38–45.

2. Суровцев И. В. Определение тяжелых металлов в водных экосистемах методом инверсионной хронопотенциометрии / И. В. Суровцев, В. М. Галимова, В. В. Манк, В. А. Копилевич // Химия и технология воды. – 2009. – № 6. – С. 677–687.

УДК 666.724

ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА МАКРОСТРУКТУРУ ПОРИЗОВАНОЇ БУДІВЕЛЬНОЇ КЕРАМІКИ

Галушка Я.О.,

аспірант кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей

Мироненко Д.О.

студентка кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут»,

м. Харків, Україна

yaroslavgalushka@gmail.com

STUDY OF FACTORS THAT INFLUENCE THE MACROSTRUCTURE OF POROUS BUILDING CERAMICS

Halushka Y.O.,

PhD student of Department of ceramics, refractories, glass and enamels technologies

Myronenko D.O.

student of Department of ceramics, refractories, glass and enamels technologies

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,

Kharkiv, Ukraine

Будова поризованої кераміки чинить визначальний вплив на усі експлуатаційні характеристики виробів в значно більшій мірі ніж це має місце для щільних матеріалів. При отриманні конструкційно-теплоізоляційної кераміки методом вигоряючих і газоутворюючих добавок важливими технологічними факторами впливу на їх структуру можуть стати вміст поризатора, а також розмір і конфігурація його зерен. Саме ці фактори, пов'язані з добавками, визначатимуть рівень пористості, форму, розмір пор, а також ступінь анізотропності структури.

Задачею даного дослідження було встановлення взаємозв'язку між видом і дисперсністю різних поризаторів та макроструктурою керамічних матеріалів з метою визначення найбільш прийнятного типу структури, яка забезпечує необхідний рівень фізико-механічних та експлуатаційних властивостей поризованої кераміки.

Об'єктом досліджень були керамічні матеріали, які отримували за

температури 1000 °C із сумішей суглинку та поризуючих добавок із заданою дисперсністю (мергель, доломіт, деревна тирса, торф, відходи флотації вугілля, золошлаковий матеріал). Використаний суглинок відноситься до полімінеральних неспікливих глинистих порід, що є типовою сировиною для виробництва стінових керамічних матеріалів. Добавки були взяті в різних кількостях, але таких, щоб забезпечували формування помірно пористої структури матеріалів із загальною пористістю на рівні 40 %.

Для отриманих зразків вивчалися такі їх структурні показники, як усі види пористості, об'ємна доля твердої фази, форма і розмір пор, коефіцієнт анізотропії структури, а також фізико-технічні властивості – густина, механічна міцність, морозостійкість. Коефіцієнт теплопровідності було отримано розрахунковим шляхом.

Мікроскопічними дослідженнями встановлено, що структура усіх зразків представлена безперервною керамічною матрицею, в якій більш чи менш рівномірно розподілені пори. Для зразків з неорганічними поризаторами характерні відкриті каналні і «чіткові» пори. Органічні добавки (тирса, торф) утворюють пори прогнозованої форми, яка залежить від форми їх часток – в основному закриті трубчасті, а також глобулярні пори. В матеріалах з вуглевідходами утворюються сферичні, глобулярні замкнуті і відкриті пори. Для матеріалів з використанням золошлаку характерні сферичні замкнуті пори, рідко каналні. Незважаючи на тип утворених пор, їх розмір корелює з дисперсністю поризатора – чим більше розмір введених часток, тим крупніші пори.

При аналізі взаємозв'язку структурних факторів і механічних властивостей матеріалів визначено, що з точки зору підвищення механічної міцності поризованої кераміки найбільш прийнятним слід вважати комбінований тип структури. До такого типу відносяться комбінована структура з відкритими і закритими сферичними і глобулярними порами (матеріали з вуглевідходами) і комбінована структура з порами трубчастого і глобулярного типу (матеріали з торфом). Для цих двох видів керамічних матеріалів характерні більша кількість закритих пор (14 – 17 %) порівняно зі зразками з неорганічними добавками (9 – 11 %) при кращому рівні їх міцності (10,4 – 17,1 МПа) на відміну від матеріалів з мергелем і доломітом (8,3 – 13,2 МПа).

Основним фактором, який чинить вплив на анізотропію пористої структури, є розмір пор. Для неорганічних добавок і золошлаку більш однорідною є структура з дрібними порами, для органічних і вуглевідходів – з більш крупними. Взагалі ж чим менше розмір пор, тим більш високим виявляється рівень міцності і морозостійкості керамічних зразків при майже однаковому рівні їх теплопровідності. Вплив розміру і форми пор на середню густину і теплопровідність матеріалів виявився несуттєвим, що вказує на те, що ці властивості визначаються рівнем загальної пористості.

За результатами дослідження зв'язку між будовою поризованої кераміки і технологічними характеристиками використаних поризаторів встановлено, що

використовуючи фактор виду, кількості і дисперсності поризуючої добавки, можна впливати на властивості керамічних матеріалів через такі параметри їх структури, як кількість, тип і розмір пор. За рахунок зміни дисперсності добавок можна впливати на однорідність пористої структури, морозостійкість і механічну міцність конструкційно-теплоізоляційних матеріалів при дотриманні заданого рівня їх теплофізичних характеристик.

УДК 678.027.74; 678.742.3; 678.046.3; 661.882

**ВПЛИВ ПРИРОДИ АЦИЛРАДИКАЛІВ І ЇХ СПІВВІДНОШЕННЯ В
СТРУКТУРІ ТИТАНОВМІСНОГО АПРЕТУ НА ВЛАСТИВОСТІ
НАПОВНЕНИХ ПОЛІПРОПІЛЕНОВИХ ТЕРМОПЛАСТІВ**

Головань А.Г.,

магістр кафедри ПП і ФНПМ

Баитаник П.І.,

к.т.н., доцент кафедри ПП і ФНПМ

Кузьменко М.Я.,

професор, доктор хімічних наук кафедри ХТВМС

Кузьменко С.М.,

к.х.н., доцент кафедри ХТВМС

Державний вищий навчальний заклад

«Український державний хіміко-технологічний університет»,

м. Дніпропетровськ, Україна

golovan-a@mail.ua

**INFLUENCE OF ACYL RADICALS AND THEIR RATIO IN THE
TITANIUM STRUCTURE OF LOCAL APPARATUS FOR PROPERTIES
FILLED POLYPROPYLENE THERMOPLASTIC**

Golovan A.G.,

Magister of Department PP and PNPM

Bashtanyk P.I.,

Candidate of technical Sciences, assistant Professor of Department PP and PNPM

Kuzmenko M.Ya.,

professor, doctor of Chemistry of Department of CTMC

Kuzmenko S.M.,

Candidate of chemistry Sciences, assistant Professor of Department of CTMC

Ukrainian State University of Chemical Technology,

Dnipropetrovsk, Ukraine

Термопласти, серед них і поліпропілен, які наповнені неорганічними наповнювачами, широко використовують для одержання литєвих деталей конструкційного призначення [1]. Простота виготовлення деталей за даною технологією, наявність широкої промислової бази, як за сировиною, так і обладнанням для реалізації цієї технології, можливість підвищувати властивості композиційних матеріалів, одночасно знижуючи собівартість деталей, ставлять дослідження у цьому напрямку актуальними.

У роботі в якості вихідної полімерної матриці для отримання композиційних матеріалів використовували поліпропілен марки 201030 з показником текучості розплаву 2,0-4,0 г/10 хв, який є кристалічним термопластом, стійким до динамічних навантажень та характеризується підвищеною жорсткістю.

В якості мінерального дисперсного наповнювача використовували три(гідрокси)алюміній, який характеризувався дисперсністю не вище 40 мкм та вологістю до 1 мас. %. Він є поліфункціональною сполукою - може бути як наповнювачем, так і сповільнювачем горіння (антипіреном).

Апретами для дисперсного наповнювача були продукти переетерифікації тетра(бутоксид)титану одночасно акриловою та стеариною кислотою при різному співвідношенні вихідних сполук та ступені заміщення бутоксигруп біля атома титану на акрилатацильні або на стеаратацильні групи. Обробку наповнювача апретом проводили як у роботі [2], виключивши стадію лужної обробки, а саме: наважку три(гідрокси)алюмінію змішували з розрахованою кількістю 5% за масою розчином апрету, у перерахунку на основну сполуку; ретельно гомогенізували суміш 3-5 хвилин; ставили у витяжну шафу для видалення основної маси розчинника (приблизно 4 години при температурі 20 °С), а потім - у термошафу при температурі 50° С до припинення зміни маси продукту. Концентрацію апрету на наповнювачі змінювали від 0,00 до 1,00 мас. % від маси наповнювача, варіюючи через кожні 0,25 мас.%. Ініціаторів радикального типу в апретуючий розчин не вводили. Фізико-механічні властивості експериментально отриманих зразків композиційних матеріалів оцінювали згідно з діючими стандартами для пластмас через 24 год після виготовлення дослідних зразків.

У табл. 1 наведені структурні формули використаних в якості апретів для три (гідрокси) алюмінію сполук з різним ступенем заміщення бутоксигруп у вихідному ТБТ на стеаринову та акрилову кислоти. У першу чергу було вивчено вплив кількості акрилатацильних радикалів біля атома титану і кількості такого апрету (сполуки 1-5, табл. 1) на зміну фізико-механічних властивостей отриманих композиційних матеріалів на основі поліпропілену. Як бачимо з отриманих даних, по досягненню найбільших характеристик міцності при розтязі та ударної в'язкості за Шарпі оптимальна концентрація апрету на наповнювачі становить 0,75 мас. %.

У ряду апретів 1-7 найменший показник міцності при розтязі (43,3 МПа) отримано при використанні апрету №1. Із заміною у цьому продукті двох бутоксигруп біля атома титану на одну стеаратацильну і одну акрилатацильну (з найбільш поляризованими естерними зв'язками типу Ti-O-C- (апрет №2, табл. 1) спостерігається формування більш міцних фізичних когезійних взаємодій у полімерній матриці і, як наслідок, зростання міцності при розтязі до 49,6 МПа. Якщо у молекулі апрету зростає кількість стеаратацильних радикалів біля атома титану (апрет №3, табл. 1) при одночасному зменшенні кількості бутоксигруп, то міцність при розтязі зростає до 53,5 МПа. Практично аналогічні закономірності від зміни розглянутих факторів спостерігаються і з

ударною в'язкістю за Шарпі, яка зростає від 50,1 кДж/м² (при використанні в якості апрету для наповнювача тетра(бутокс)титану) до 65,1 кДж/м² (при використанні як апрету для наповнювача продукту 5, табл. 1).

Таблиця 1 – Фізико-механічні властивості експериментальних зразків композитів на основі поліпропілену в залежності від природи апрету і його кількості

№ п/п	Структурна формула апрету	Показники, що характеризують властивості	Кількість апрету на наповнювачі, мас. %				
			0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
1	$Ti(OC_4H_9)_4$	показник текучості розплаву, г/10 хв	2,19	2,18	2,17	2,15	2,15
		міцність при розтязі, МПа	35,0	40,6	42,5	43,3	42,0
		відносне видовження при розтязі, %	110	114	116	118	118
		ударна в'язкість за Шарпі,	44,9	47,1	49,0	50,1	49,7
2	$Ti(OC_4H_9)_2(OC(O)C_{17}H_{35})(OC(O)CH=CH_2)$	показник текучості розплаву, г/10 хв	2,19	2,22	2,21	2,19	2,19
		міцність при розтязі, МПа	35,0	46,7	49,3	49,6	48,0
		відносне видовження при розтязі, %	110	118	123	124	124
		ударна в'язкість за Шарпі,	44,9	51,3	53,8	54,2	53,7
3	$Ti(OC_4H_9)(OC(O)C_{17}H_{35})_2(OC(O)CH=CH_2)$	показник текучості розплаву, г/10 хв	2,19	2,28	2,25	2,23	2,23
		міцність при розтязі, МПа	35,0	49,9	53,2	53,5	52,0
		відносне видовження при розтязі, %	110	124	126	127	127
		ударна в'язкість за Шарпі,	44,9	58,9	62,1	63,4	62,0
4	$Ti(OC(O)C_{17}H_{35})_2(OC(O)CH=CH_2)_2$	показник текучості розплаву, г/10 хв	2,19	2,25	2,23	2,22	2,22
		міцність при розтязі, МПа	35,0	42,1	44,8	45,8	44,7
		відносне видовження при розтязі, %	110	122	124	126	126
		ударна в'язкість за Шарпі,	44,9	55,3	57,0	58,2	54,1
5	$Ti(OC_4H_9)(OC(O)C_{17}H_{35})(OC(O)CH=CH_2)_2$	показник текучості розплаву, г/10 хв	2,19	2,29	2,27	2,25	2,25
		міцність при розтязі, МПа	35,0	50,5	54,3	54,8	53,0
		відносне видовження при розтязі, %	110	120	128	129	129
		ударна в'язкість за Шарпі,	44,9	59,3	64,0	65,1	62,7
6	$Ti(OC(O)C_{17}H_{35})_3(OC(O)CH=CH_2)$	показник текучості розплаву, г/10 хв	2,19	2,27	2,25	2,23	2,23
		міцність при розтязі, МПа	35,0	49,2	52,4	52,7	51,0
		відносне видовження при розтязі, %	110	117	120	127	127
		ударна в'язкість за Шарпі,	44,9	57,3	59,9	60,3	55,0
7	$Ti(OC(O)C_{17}H_{35})(OC(O)CH=CH_2)_3$	показник текучості розплаву, г/10 хв	2,19	2,20	2,19	2,17	2,17
		міцність при розтязі, МПа	35,0	44,8	47,0	47,4	45,3
		відносне видовження при розтязі, %	110	117	118	121	121
		ударна в'язкість за Шарпі,	44,9	48,7	51,5	53,3	52,7

Згідно з методикою [3], були проведені дослідження по визначенню стійкості до горіння зразків отриманих композитів. Результати дослідів наведені у табл. 2. З отриманих результатів видно, що при ступені наповнення композиції 30 мас. % три(гідрокс)алюмінію отримані зразки, які можна віднести до класу 1 за методом UL-94 (важкозапальні), так як час їх самостійного горіння складає менше 30 сек.

Таким чином, встановлено, що при використанні в якості апрету для три(гідрокси)алюмінію похідних бутоксиестерів ортотитанової кислоти і суміші акрилової або стеаринової кислот одночасно дозволяє отримувати композиційні матеріали на основі поліпропілену з більш високими механічними характеристиками, у порівнянні з використанням апретів, у яких біля атома титану є тільки одні ацильні радикали.

Таблиця 2 – Вплив кількості і природи апретів на три(гідрокси)алюмінію на горючість композитів на основі поліпропілену (ступінь наповнення 30 мас. %)

Апрети	Кількість апрету на три(гідрокси)алюмінію, мас. %				
	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
ди(бутокси)(стеаратацилокси)(акрилатацилокс	25	16	16	15	16
(бутокси)(стеаратацилокси)ди(акрилатацилокс	25	14	13	12	13
(бутокси)ди(стеаратацилокси)(акрилатацилокс	25	14	14	13	13
ди(стеаратацилокси)ди(акрилатацилокси)тита	25	15	15	15	14
три(стеаратацилокси)(акрилатацилокси)титан	25	15	14	14	14
(стеаратацилокси)три(акрилатацилокси)титан	25	17	17	16	16

При використанні похідних бутоксиестерів ортотитанової кислоти, які переетерифіковані, як одним типом карбонової кислоти, так і двома різної природи, на поверхні наповнювача спостерігаються хімічні реакції. У такому випадку підвищення міцносних характеристик даних композитів обумовлено, як формуванням хімічних зв'язків з наповнювачем, так і зростанням нового типу фізичних взаємодій у системі, а саме: формуванням координаційних взаємодій між атомом титану (апрету) і електрононегативним киснем наповнювача.

Список літератури:

1. Микуленок, И.О. Классификация термопластических композиционных материалов и их наполнителей [Текст] / И.О. Микуленок // Пластические массы. – 2012. – № 9. – С. 29–37.
2. Баштаник, П.И. Базальтопластики антифрикционного назначения на основе полипропилена [Текст] / П.И. Баштаник, В.Г. Овчаренко // Механика композитных материалов. – 1997. – Т. 33. – № 3. – С. 417–421.
3. ГОСТ 28157-89. Метод определения стойкости к горению – Введ. 1990–01–07. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1989. – 10 с.

УДК 666.9-16

ЗАХИСНІ СПОДУМЕНОВІ СКЛОКРИСТАЛІЧНІ МАТЕРІАЛИ

Гривцова А.О.,

студент кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей

Саввова О.В.,

д.т.н., доцент кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут»,

м. Харків, Україна

savvova_oksana@ukr.net

SPODUMENE GLASS CERAMIC PROTECTIVE MATERIALS

Hryvtsova A.O.

student the Department of the ceramics, refractories, glass and enamel technology

Savvova O.V.

*doctor of technical Sciences, associate Professor of Department of the ceramics,
refractories, glass and enamel technology,*

*National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kharkiv, Ukraine*

Стрімкий розвиток у галузі вибухових речовин, боеприпасів, стрілецької зброї сприяє наростанню балістичної загрози, з якою стикаються співробітники правоохоронних органів. Тому зараз існує нагальна потреба у створенні надійного технологічного матеріалу для виготовлення елементів засобів індивідуального захисту, який забезпечить підвищений рівень їх бронестійкості, а отже дозволить зберегти життя людей у зоні конфліктів.

На сьогоднішній день розроблені та використовуються різноманітні матеріали для виготовлення елементів бронезахисту. Ефективний захист від високоенергетичних засобів ураження з високою проникаючою здатністю – бронебійних гвинтівкових куль з термозміцненими серцевинами (5 та 6 класи захисних структур за ДСТУ В 4103-2002) неможливий без використання твердих елементів захисної структури, таких як металевих сплавів, керамічних та склокристалічних матеріалів. Більшість робіт, які проводяться в провідних наукових та навчальних установах в Україні (НТУУ «КПІ», Інститут проблем матеріалознавства НАН України, Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля НАНУ, НТУ «ХПІ»), присвячені проблемам синтезу захисних керамічних матеріалів [1]. Однак використання таких матеріалів як Al_2O_3 та SiC значно підвищує вагу бронеелементу. Застосування B_4C обмежується вартістю вартістю та складністю технологічного процесу виробництва [2]. Вирішенням цієї проблеми є створення полегшених елементів бронезахисту на основі високоміцних склокристалічних матеріалів

Особливістю склокристалічних матеріалів є поєднання високої механічної міцності для забезпечення стійкості до дії енергоруїнуючих факторів та здатності поглинати та розсіювати ударні навантаження, низької щільності та відносно невисокої вартості.

Відомо, що термостійкі високоміцні композиційні матеріали з високими механічними параметрами, які можуть бути використано як бронеелементи, отримують здебільшого на основі сподуменових ситалів. Однак, в Україні розробки сподуменових ситалів стосуються матеріалів для каталізаторів окиснення аміаку [3].

На сьогодні технологічні розробки відносно вказаних матеріалів в Україні відсутні. Тому актуальною задачею буде встановлення можливості створення високоміцного склокристалічного матеріалу, що й було поставлено за мету для даної роботи.

Проблема створення методологічного підходу полягає у необхідності одержання матеріалу з певним комплексом властивостей (щільність, 2,3 –

2,45г/см³ в'язкість руйнування, 2,5 – 4,0 МПа·м^{0,5} модуль Юнга, 80,0 – 120 ГПа, твердість за Віккерсом 6800 – 7000 МПа), який би виконував, одночасно, функцію енергоруйнуючого та енергопоглинаючого шару. Забезпечення вказаних властивостей може бути реалізовано при одержанні високоміцних сподуменових склокристалічних матеріалів в умовах низькотемпературної кристалізації.

Для встановлення області існування стекол як основи для синтезу літійалюмосилікатних матеріалів для елементів індивідуального бронезахисту було обрано систему $R_2O - RO - RO_2 - R_2O_3 - LiF - CaF_2 - P_2O_5 - SiO_2$, де $R_2O - Na_2O, Li_2O, K_2O, RO - CaO, MgO, ZnO, RO_2 - ZrO_2, TiO_2, R_2O_3 - Al_2O_3, B_2O_3$. В дослідній системі було обмежено область та синтезовано склади модельних стекол як основи для одержання сподуменових склокристалічних матеріалів.

Стекла вказаних серій отримували шляхом варки з шихти, яка складалася з традиційних для скляної промисловості сировинних матеріалів, в однакових умовах при температурах 1250 – 1600 °С в корундових тиглях з наступним охолодженням на металевому листі. В модельних стеклах фазоутворюючі оксиди знаходяться у співвідношеннях, близьких до стехіометричних при кристалізації β-сподумену.

Петрографічний аналіз дослідних стекол показав, що усі зразки сформовані на основі безкольорового анізотропного евтектичного розплаву. Даний факт свідчить про те, що у складі модельних стекол присутні неоднорідності флуктуаційного характеру, які найбільшого розвитку набувають поблизу евтектичних точок, де можливе зародження одразу двох фаз.

Це дозволяє зробити висновок про те, що в процесі термічної обробки матеріалів на основі даних стекол буде формуватися тонкодисперсна структура шляхом направленої кристалізації вихідних стекол.

Встановлено, що попередня низькотемпературна кристалізація в стеклах метасилікату літію в умовах двостадійної термічної обробки при температурах першої стадії – 540 °С та другої стадії – 850 або 900 °С впродовж 4 годин дозволяє сформувати ситалізову структуру матеріалів, що є запорукою забезпечення їх високої міцності.

Отже, завдяки наявності тонкодисперсних фаз β-сподумену, які рівномірно розподілені у об'ємі дослідних матеріалів у кількості 80 об. % вони характеризуються значеннями відповідними показниками твердості за Віккерсом HV , мікротвердості H , в'язкістю руйнування K_{IC} , модулем Юнга E , температурним коефіцієнтом лінійного розширення α та щільністю ρ (табл.1), які дозволяють їх експлуатувати в умовах дії підвищеного тиску та температури та можуть бути використані як основа при розробці елементів бронезахисту.

Значення показнику K_{IC} для розроблених склокристалічних матеріалів пов'язані зі структурними характеристиками ситалів, а саме з блокуванням мікротріщин порами та кристалічною фазою. Саме поєднання вказаних властивостей поряд з їх низькою щільністю дозволить використовувати дані склокристалічні матеріали як основу при розробці матеріалів у складі композиційних бронеелементів, які будуть забезпечувати одночасно захист від

дії куль та уламків та виконувати роль демпфера.

Таблиця 1 – Експлуатаційні властивості розроблених склокристалічних матеріалів

Властивості	Механічні властивості				$\alpha \cdot 10^7$, град ⁻¹	ρ , г/см ³
	H , ГПа	K_{IC} , МПа·м ^{0,5}	HV , ГПа	E , ГПа		
Показники	6,8 – 7,0	2,99 – 3,1	6,95 – 7,1	74 – 95	10,0 – 22,4	2,40 – 2,45

Список літератури:

1. Материалы и защитные структуры для локального и индивидуального бронирования / В.А. Григорян, И.Ф. Кобылкин, В.М. Маринин, Е.Н. Чистяков. Под ред. В.А. Григоряна. – М.: Изд. РадиоСофт, 2008. – 406 с.
2. Перспективи науково-технологічного забезпечення оборонно-промислового комплексу України: Інформаційно-комунікативний захід, 22–23 вересня 2015 р.: матеріали. – Київ, 2015. – С..
3. Пат. 33014 А, Україна, МПК В01J 23/76. Каталізатор для окислення аміаку / Трет'яков О. С.; Челпанов І. П.; Жигайло Б. Д.; Сердюк А. І.; Голеус В. І.; Носенко О. В.; Ільченко Н. Ю.; Науково-виробниче підприємство "ТЕПЛОЕНЕРГОМАШ". – № 98105298; заявл 07.10.1998; опубл. 15.02.2001.

УДК 666.293

ЗАБАРВЛЕНІ СКЛОЕМАЛІ ДЛЯ КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ

Рижова О.П.,

к.т.н., доцент кафедри ХТКС

Гуржій О.Б.,

аспірантка кафедри ХТКС

Рубець К.В.,

студентка кафедри ХТКС

Державний вищий навчальний заклад

«Український державний

хіміко-технологічний університет»,

м. Дніпропетровськ, Україна

gurjy.o@yandex.ua

COLOURED GLASS ENAMEL FOR NON-FERROUS METALS

Ryzhova O.P.

candidate of technical Sciences, associate Professor of Department CTKG

Gurzhyi O.B.

graduate student of Department CTKG

Rubets K.V.

student of Department CTKG

Ukrainian State University of Chemical Technology,

Dnepropetrovsk, Ukraine

Емалювання має більш ніж трьохтисячолітню історію. Першим з'явилося емалювання саме дорогоцінних металів, як художнє емалювання. Застосування кольорового скла в якості покриття наплавленого на металеву поверхню є однією з найдавніших технологій в декоративно-прикладному мистецтві.

На сьогоднішній день художники-емальєри користуються емалями лише імпортного виробництва так як в Україні вони не виготовляються. Сучасний український ринок представлений такими фірмами: Tompson (США), Schauer (Австрія), Limoge (Франція), Milton Bridge (Англія). Однак для створення витворів мистецтва у сфері ювелірної справи, в рамках емалевого живопису та декоративно-прикладного мистецтва існуюча палітра кольорових емалей не завжди задовольняє творчим задумам художника.

Тож метою данної роботи було отримання кольорових емалей для золота, срібла та міді. За основу було прийнято склооснову 10Н, яка була розроблена на кафедрі ХТКС, як легкоплавка емаль для кольорових металів. Її склад, мас. %: SiO_2 – 38,5; $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ – 25,9; $\text{B}_2\text{O}_3+\text{Al}_2\text{O}_3$ – 14,5; $\text{BaO}+\text{ZnO}$ – 15,2; TiO_2 – 5,9. Основні властивості – вилугування- $0,195\text{см}^3/\text{г}$, температура початку розм'якшення- 550°C та температурний коефіцієнт лінійного розширення - $110,27\cdot 10^{-7}$ град $^{-1}$.

Для отримання кольорових емалей до складу було додано барвники – NiO , CoO , $\text{CuO}+\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в кількості 0,75 мас.ч., 0,37 мас.ч., 0,52+0,45 мас.ч. відповідно. До складів також було введено глушники : TiO_2 в кількості– 10, 12,5 та 15 мас.ч.; Fe_2O_3 – 0,25, 0,5 та 0,75мас.ч.; MoO_3 – 1,5, 2,25 та 3,5 мас.ч.

Варку дослідних емалей проводили в шамотних тиглях в електричній печі з силітовими нагрівачами при температурі 1250°C протягом 60 хв. Фритували сухим способом. Для приготування шлікеру отриманні емалі розтирали в агатовій ступці до проходу через сито 0063. Рецепт шлікеру - 100 мас. ч. фрити, 3,3 мл органічної зв'язки, 40 мл води. Шлікер наносили на обезжиренні мідні зразки методом поливу. Сушили до повного видалення вологи та випалювали при температурі 800°C протягом 2 хв. Покриття наносили в 3 шари. Для запобігання зміни основного кольору емалі під час випалу за рахунок дифузії міді з пластини до нанесення забарвленої емалі було наплавлено шар прозорої емалі.

Для отриманих покриттів експериментально було визначено колірні характеристики на приладі КЦ-3 та блиск на БФ-2. Значення блиску знаходиться в межах (КДзВ) - 32-99 %. Довжина хвилі для покриттів забарвлених CoO знаходиться в межах 460-493 нм, що відповідає синій ділянці спектру, чистота кольору - 2-9%; для покриттів забарвлених NiO довжина хвилі 478-630 нм з чистотою кольору 11-44% та для покриттів забарвлених $\text{CuO}+\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ - 511-584 нм, що відповідає жовто-зеленій ділянці спектру, з чистотою кольору 15-38%.

При забавленні CoO отримали емалі синогого кольору з усіма глушниками; NiO – гірчичні з TiO_2 , коричневі з Fe_2O_3 та фіолетові з MoO_3 ; $\text{CuO}+\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ - гірчичні з TiO_2 та зелені з Fe_2O_3 і MoO_3 . За візуальною оцінкою всі покриття мають високу якість – блиск, добре зчеплення з мідною підкладкою та відсутні дефекти. Тож в ході роботи було отриманно емалі для золота, срібла та міді різних кольорів та віддтінків.

УДК 661.8; 678.5

ПРО МОЖЛИВІСТЬ ОТРИМАННЯ ТВЕРДИХ ВУГЛЕВОДНЕВИХ ПІН НА ОСНОВІ КАМ'ЯНОВУГІЛЬНОГО ПЕКУ

Данило І.І.,

асистент кафедри ХТ

Крутько І.Г.,

к.т.н., доцент кафедри ХТ

Державний вищий навчальний заклад

«Донецький національний технічний університет»,

м. Красноармійськ, Україна

91.irishka@mail.ru

THE POSSIBILITY OF OBTAINING SOLID HYDROCARBON FOAMS BASED ON COAL TAR PITCH

I.Danylo

Assistant of Department «Chemical technology»

I.Krutko

Candidate of technical Sciences, associate Professor

of Department «Chemical technology»

Donetsk National Technical University,

Krasnoarmeysk, Ukraine

Твердими вуглеводневими пінами називають матеріали, в яких дисперсною фазою служить газ, а дисперсійним середовищем тверде тіло, і які являють собою газонаповнену полімерну матрицю [1 - 3].

Вуглеводневі піни є ефективними конструктивними матеріалами, і потенційними для застосування в різних галузях промисловості: медицині, суднобудуванні, автомобілебудуванні, енергетиці та електроніці. Вони знаходять широке застосування в якості легких заповнювачів силових конструкцій, тепло- і звукоізоляторів, є прекрасними матеріалами для фільтрації та сепарації рідин і газів. Завдяки унікальним властивостям, які залежать від вихідних особливостей та умов синтезу, вуглецеві піни, отримані шляхом обробки вуглеводневих піп, знаходять застосування в аерокосмічній промисловості.

Вуглеводневі піни можливо отримувати з синтетичних і багатьох природніх полімерів. Виробництво полімерів – складний процес, що визначає їх велику вартість. Враховуючи високий попит на полімерні композити, пошук більш дешевих полімерних матеріалів є вельми актуальним на сучасному етапі.

Кам'яновугільний пек володіє набором властивостей, що відповідають аморфним полімерам. Але ці властивості є доволі слабкими через не високі показники механічної міцності та крихкості матеріалу. Як і всі аморфні полімери, пек існує в трьох станах (склообразне, вискоеластичне, в'язкотекуче). Завдяки унікальним властивостям, таким як інертність, низька термостійкість та теплопровідність, економічно доцільно використовувати кам'яновугільний пек як полімерну матрицю для отримання твердих

вуглеводневих пін. Кам'яновугільний пек являє собою складну систему висококонденсованих ароматичних карбо- і гетероциклічних сполук і продуктів їх ущільнення з активними функціональними групами. Кам'яновугільний пек є найбільш масовим продуктом переробки кам'яновугільної смоли, його вихід становить близько 50 - 60% від маси перероблюваної смоли.

Полімерні властивості пеку можна змінити і посилити за допомогою процесу модифікації, додаючи полімерні добавки [4]. Тому використання кам'яновугільного пеку в якості полімерного матеріалу дозволяє знайти нові сфери застосування, як самого пеку, так і продуктів його переробки.

На структуру і властивості одержуваних пін мають великий вплив вихідні матеріали, так що це питання є досить актуальним. На процес спінювання впливають багато факторів, але температура і тиск є найбільш важливими з них. Відомо [3 - 5], що характеристики вихідного пеку можуть вплинути на структуру піни і такі властивості, як розмір бульбашок і зв'язок структури. Особливо важливі реологічні властивості полімерної матриці, від яких залежать морфологічні характеристики отримуваних пін [1, 2].

Модифікований пек володіє цілим рядом покращених властивостей, які дозволяють прогнозувати його використання в якості полімерної матриці в газонаповнених пластичних масах комірчастої структури. Для створення комірчастої (пінистої) або пористої структури при виробництві газонаповнених пластмас використовують газоутворювачі – вспінюючі агенти. Речовини, застосовувані для спінювання полімерів, можуть бути поділені на гази і газоутворювачі. Останні, у свою чергу, діляться на хімічні і фізичні.

Модифікований кам'яновугільний пек в діапазоні температур 125-155 °C має в'язкість 55 – 190 Па·с. Тому для спінювання модифікованого пеку доцільно застосувати хімічні спінюючі агенти [4]. Хімічні газоутворювачі - речовини і суміші, що виділяють газ в результаті хімічних процесів термічного розкладання або за рахунок різноманітних хімічних реакцій.

Виходячи з властивостей модифікованого пеку та вимог до хімічних газоутворювачів, для спінювання пеку доцільно досліджувати гідрокарбонат амонію і гідрокарбонат натрію, тому вирішено провести дослідження в даному напрямку. Існує багато різних технологічних способів спінювання полімерів: преполімерний, одностадійний та двостадійний, пресовий метод, механічне спінювання та інші. На підставі проаналізованої літератури [1 - 4] та виходячи з властивостей модифікованого пеку, для його спінювання доцільно використовувати пресовий метод, за допомогою якого планується провести відповідні дослідження.

Таким чином критичний аналіз за літературним оглядом виявив, що завдяки модифікуванню кам'яновугільного пеку, на його основі можливо отримати тверді вуглеводневі піни. Це відкриває нові можливості щодо застосування модифікованого пеку як нового та дешевшого матеріалу з покращеними властивостями в якості полімерної матриці для твердих вуглеводневих пін, який складе конкуренцію сучасним полімерним матеріалам.

Список літератури:

1. Берлин, А.А. Пенополимеры на основе реакционноспособных олигомеров / А. А. Берлин, Ф. А. Шутов. – М.: Химия, 1978. – 296 с.
2. Чухланов, В. Ю. Практикум по газонаполненным пластмассам: учебное пособие / В. Ю. Чухланов, Ю. Т. Панов, А. В. Синявин, Е. В. Ермолаева. – Владимир: ВлГУ, 2006. – 130 с.
3. Ferhat Yardim, M. Углеродные пены, полученные из пеков модифицированных минеральными кислотами в процессе вспенивания при низком давлении: Пер. с англ. / M. Ferhat Yardim, E. Ekinici, B. Tsyntarski. – Istanbul: Istanbul Tech Univ, 2010. – С. 25–36.
4. Крутько, І.Г. Теоретичні передумови використання кам'яновугільного пеку як полімерного матеріалу / В. Ю. Каулін, І. Г. Крутько // Наукові праці ДонНТУ. Серія Хімія і хімічна технологія. – 2010. – Вип. 163 (15). – С. 103–107.
5. Колбаса, В.А. Исследование каменноугольного пека в качестве полимерной матрицы для получения твердых пен / В. А. Колбаса, И. Г. Крутько // VI Міжнародна науково-технічна конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Хімія та сучасні технології». Тези доповідей II том. 24 – 26 квітня 2013 р. – 2013. – С. 100–101.

УДК 661

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОСТАВЫ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ ЖИДКИХ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ

Дашко Н.С.,

*магистрант кафедры технологии неорганических веществ
и общей химической технологии*

Минаковский А.Ф.,

*к.т.н., доцент кафедры технологии неорганических веществ
и общей химической технологии*

Учреждение образования

«Белорусский государственный технологический университет»,

г. Минск, Республика Беларусь

rusalochka1991@mail.ru

PROMISING COMPOSITIONS OF SULFUR-CONTAINING LIQUID NITROGEN FERTILIZERS

Dashko N.S.,

*master of the Department of Inorganic Materials Technology and General
Chemical Technology*

Minakouski A.F.,

*candidate of technical Sciences, associate Professor of the Department of
Inorganic Materials Technology and General Chemical Technology*

Belarusian State Technological University,

Minsk, Belarus

Жидкие удобрения обладают рядом преимуществ перед твердыми как в производстве, так и при хранении и использовании, что обуславливает стабильный спрос на них у аграриев.

Нитрат аммония и мочевины являются основными компонентами жидких азотных удобрений (ЖАУ), в частности, карбамид-аммиачной селитры (КАС). Мировая практика использования КАС доказала эффективность и целесообразность их применения: эти удобрения содержат легко усвояемый растениями азот, удобны для внесения в почву, хорошо растворяются. Этим объясняется их широкое распространение. В последние годы мировое производство жидких азотных удобрений стабильно растёт. В Республике Беларусь в настоящее время ОАО «Гродно Азот» в больших масштабах выпускает КАС и планирует наращивать их выпуск.

Интенсивно развивающееся сельскохозяйственное производство требует более широкого ассортимента удобрений, содержащих несколько питательных элементов. Одним из важнейших мезоэлементов является сера. Поэтому разработка новых видов концентрированных жидких азотсодержащих удобрений на основе КАС, имеющих в своем составе серу позволит значительно повысить спрос на них наряду с решением рентабельного использования сульфата аммония, побочного продукта производства капролактама.

Имеющиеся данные по растворимости в системе «карбамид-сульфат аммония-вода» не полны и не могут являться теоретической основой для разработки реальных технологических процессов. А данные о растворимости в многокомпонентной системе «карбамид-нитрат аммония-сульфат аммония-вода» и свойствах образующихся продуктов вообще отсутствуют, что не позволяет прогнозировать и теоретически обосновывать получение новых ЖАУ с добавками других питательных элементов.

Целью данной работы является определение вероятных составов серосодержащих ЖАУ на основе данных о растворимости в многокомпонентных карбамидсодержащих водно-солевых системах с добавлением сульфата аммония.

Проанализировав литературные данные, было установлено, что на данный момент известны способы получения гранулированных серосодержащих азотных удобрений. Однако нигде в источниках не фигурировали способы получения серосодержащих жидких азотных удобрений.

При производстве жидких азотных удобрений необходимо учитывать, что при пониженных температурах возможно выпадение солей из растворов, что приводит к уменьшению содержания питательных элементов. Низкие температуры кристаллизации и замерзания удобрений позволяют выпускать их почти круглогодично. Поэтому основной задачей в данной области является определение таких составов удобрений с низкими температурами кристаллизации, в которых бы содержание азота и других питательных элементов не достигало низких значений.

Для того, чтобы спрогнозировать и определить вероятный состав серосодержащих ЖАУ, необходимо тщательно изучить данные о

растворимости в системах «сульфат аммония-вода» и «карбамид-сульфат аммония-вода». Нами были проанализированы фазовые диаграммы данных систем при температурах -10°C , 0°C , 25°C .

Согласно работе [3], при изучении растворимости в системе $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ в интервале температур $-29 \div 40^{\circ}\text{C}$ было установлено, что при температуре -29°C обнаружена тройная точка, отвечающая составу 20% $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ и 32% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. При -10°C точка эвтектики отвечает составу веществ в растворе: 27,5% $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ и 30% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, что соответствует вероятной марке удобрения $\text{N:S} = 19:7$.

По данным работы [1] при температуре 0°C точка эвтектики отвечает составу раствора 31,2% $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ и 28,8% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Согласно проведенным расчетам, вероятный состав марки удобрения – $\text{N:S} = 21:7$.

Изучив фазовую диаграмму в работе [2], при 25°C в точке эвтектики раствор насыщен относительно карбамида и сульфата аммония. При данной температуре состав раствора отвечает значениям: 42,2% $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ и 27,98% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Установлено, что при данном соотношении компонентов можно получить марку удобрения $\text{N:S} = 25:6$. Температура кристаллизации системы $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ равна -29°C .

Литературные данные о растворимости в системе $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ сообщают о том, что при -10°C в растворе содержится 30% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, при 0°C – 41%, при 25°C – 44%, что соответствует соотношению $\text{N:S} = 6:7$; $9:10$; $9:11$. Температура кристаллизации $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ равна -19°C . [4] Чистый сульфат аммония использовать в качестве удобрения не весьма приемлемо, т.к. данное удобрение приводит к закислению почвы.

Совместно с ОАО «Гродно Азот» в феврале 2015 года были проведены испытания образца удобрения на основе карбамида и сульфата аммония, приготовленного нами. Исследования показали, что в этом образце соотношение $\text{N:S} = 20,9:6$, что соответствует составу раствора: 31,93% $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ и 28,46% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Температура кристаллизации этого образца составила -7°C .

Разработка серосодержащих ЖАУ является практически важной задачей. Т.к. известны лишь способы получения гранулированных серосодержащих азотных удобрений, то вопрос, рассматриваемый в работе, актуален.

Изучив и проанализировав данные о растворимости в системах «сульфат аммония-вода» и «карбамид-сульфат аммония-вода», можно утверждать, что получить серосодержащие ЖАУ можно самых различных марок, в которых будет варьироваться соотношение N:S . По результатам исследования опытного образца приходим к выводу, что можно подобрать состав удобрения с низкой температурой кристаллизации в пределах $-15 \div 0^{\circ}\text{C}$.

Список литературы:

1. Щенкин Я.С., Давыдов Ю.И., Дорфман Е.Я. Система $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ при 0 и 15°C // Журн. неорг. хим. 1986. Т. 31. № 12. С. 3211 – 3212.

2. Носков М.Н., Мазунин С.А. Фазовые равновесия в тройных системах $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 - (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 - \text{H}_2\text{O}$, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 - \text{NH}_4\text{Cl} - \text{H}_2\text{O}$ // Современные проблемы науки и образования. 2012. V. 41. Р. 1 – 8.

3. Трещов А.Г. Автореф. канд. дисс.// Московск. с.-х. акад. им. К.А.Тимирязева, 1953.

4. Киргинцев А.Н., Трушникова Л.Н., Лаврентьева В.Г. Растворимость неорганических веществ в воде // Справочник. Изд-во «Химия», Л., 1972. С. 108–109.

УДК 628.316.13

КІНЕТИЧНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ПРОЦЕСУ ОСАДЖЕННЯ ЗВАЖЕНИХ РЕЧОВИН З МІСЬКИХ СТИЧНИХ ВОД ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ХЛОРИДІВ Fe ТА Al

Елатонцев Д.О.,

аспірант кафедри хімічної технології неорганічних речовин

Іванченко А.В.,

к.т.н., доцент кафедри хімічної технології неорганічних речовин.,

Іващенко К.В.,

студент

Дніпродзержинський державний технічний університет,

м. Дніпродзержинськ, Україна

ya.nah2015@yandex.com

KINETIC REGULARITIES OF PRECIPITATION PROCESS OF SUSPENDED SOLIDS FROM THE MUNICIPAL WASTEWATER USING FERRIC AND ALUMINIUM CHLORIDE

Yelatontsev D.O.

postgraduate student of Department Chemical Technology of Inorganic Substances

Ivanchenko A.V.,

candidate of technical Sciences, associate Professor of Department Chemical Technology of Inorganic Substances

Ivashchenko K.V.,

Student Dneprodzerzhinsk State Technical University,

Dneprodzerzhinsk, Ukraine

На сьогоднішній день міські очисні споруди м. Дніпродзержинська потребують удосконалення та модернізації, що в контексті охорони водних ресурсів країни не може не привертати до себе підвищену увагу служб екологічного нагляду. Постійні факти перевищення ГДК по зваженим речовинам (ЗР), фосфатам та деяким іншим статтям забруднень призводять до стійкого погіршення екологічного стану поверхневих вод регіону. Причинами цього загрозливого явища слід вважати, по-перше, невідповідність реального навантаження на очисні споруди регламентованим нормам (проектна потужність більше за реальну), що за відсутності необхідного розбавлення обумовлює підвищений вміст забруднюючих речовин на котрий не вони не

були розраховані. По-друге, багаторічне функціонування названих споруд без необхідної модернізації погіршує і без того непросте становище.

Вирішенням проблеми очистки стоків від ЗР і частково від фосфатів можна вважати впровадженням у технологічний процес стадії реагентної обробки вод, на виході з циклу перед скидом у водойму. Відомо, що хімічна обробка міських стоків різноманітними реагентами широко застосовується у розвинутих країнах по всьому світу вже багато десятиліть [1,2]. Під реагентною обробкою мається на увазі введення до стічної води неорганічних електролітів або коагулянтів – солей тривалентних металів. При гідролізі останніх відбувається перехід у розчин катіонів які зв'язують розчинені фосфати у малодисоційовані комплекси, які потім можна виділити з води у вигляді осадів. У той же час ці катіони нейтралізують негативний заряд на поверхні колоїдних часток, тим самим дестабілізуючи їх і даючи можливість об'єднуватись у крупні агрегати. Крім того, коагулянти гідролізують з утворенням гідроксидів з розвиненою поверхнею, які обволікають колоїдні частки, значно прискорюючи, при цьому, процес їх осадження [3].

Для проведення досліджень було відібрано проби стічної води після вторинних відстійників очисних споруд правого берега м. Дніпродзержинська. Наразі там існує проблема перевищення ГДК по ЗР перед скидом у природні водойми котра потребує якнайшвидшого вирішення. Вихідна концентрація ЗР становила 60 мг/дм³.

У якості коагулянтів було обрано хлориди феруму (III) і алюмінію. Методом пробного коагулювання було визначено оптимальну дозу для обох реагентів. Кінетику коагуляції досліджували із використанням лабораторних циліндрів об'ємом 250 см³. Вихідну стічну воду змішували з розчинами коагулянтів шляхом інтенсивного перемішування протягом перших 6-8 хвилин. Потім циліндри залишали у повному спокої на 1 годину, заміряючи через певні проміжки часу об'єм осаду в циліндрах. Через 30 та 60 хвилин після початку експерименту відбирали мірної піпеткою проби надосадової рідини для визначення концентрації зважених речовин. Результати досліджень представлені у таблиці 1.

Дослідні дані ілюструють високу ефективність вилучення ЗР обома коагулянтами. Оптимальна доза хлориду феруму – 30 мг/дм³, час обробки стоків 30 хвилин, для хлориду алюмінію доза 20 мг/дм³, час – 1 година.

Таблиця 1 – Залежність концентрації зважених речовин в залежності від дози коагулянтів і часу обробки

Реагент	Стаття, мг/дм ³		
	Доза	Зважені речовини	
FeCl ₃	20	40	10
	30	10	10
AlCl ₃	20	50	10
	30	20	10
Час, хв		30	60

Слід зауважити, що вже через 30 хвилин обробки води при дозі 20 мг/дм³ будь-якого з реагентів концентрація фосфатів знижувалась до позначки <1 мг/дм³, що відповідає діючим нормативам більшості країн Євросоюзу.

Не менш важливою характеристикою процесу коагуляції є щільність, крупність та швидкість осадження пластівців осадів гідроксидів. Чим ці параметри більші – тим ефективніше відбувається процес освітлення стоків. Кількісною мірою швидкості осадження можна вважати зменшення об'єму утвореного в процесі обробки стоків осаду в часі. Експериментальні залежності представлено на рисунку 1.

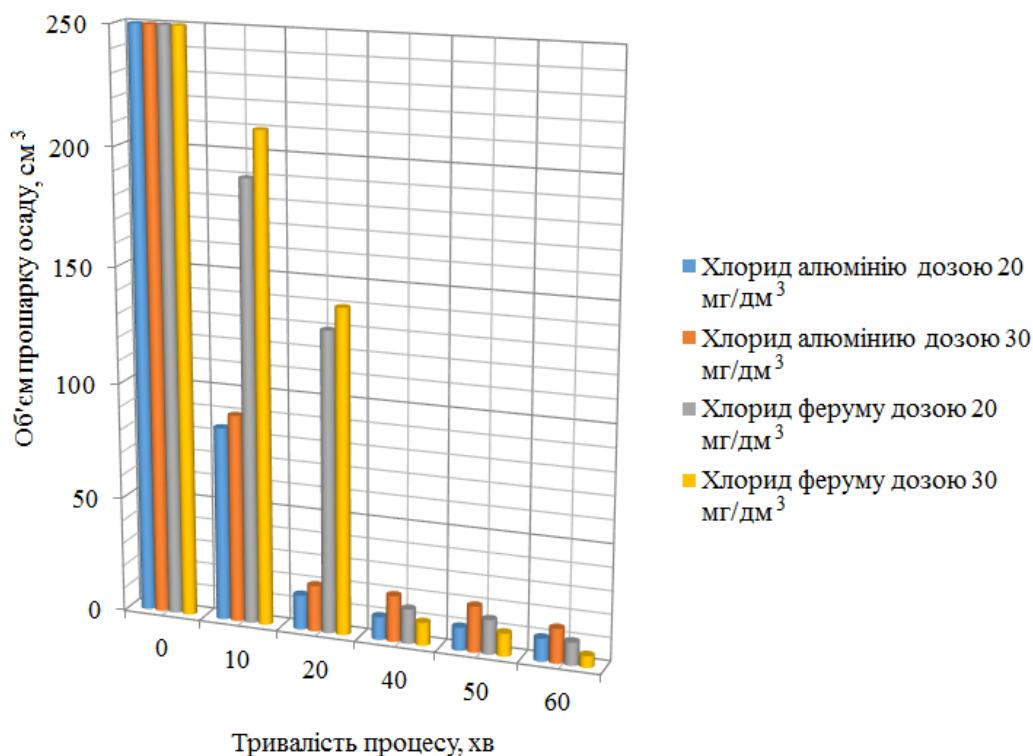


Рисунок 1 – Залежність швидкості ущільнення осадів утворених різними коагулянтами від тривалості процесу

Як видно з діаграми, усі випробувані реагенти починаючи з 30 хвилин відстоювання досягають потрібного ступеня освітлення стоків. У той же час хлорид алюмінію дозою 20 мг/дм³ демонструє найкращі показники осаджуваності – вже через 20 хвилин відстоювання утворений ним осад займає достатньо незначний об'єм.

З огляду на все вищезазначене, можна зробити висновок про беззаперечну доцільність та своєчасність запровадження стадії реагентної обробки стоків, які пройшли цикл очищення на міських очисних спорудах м. Дніпродзержинська задля доведення показників якості води до нормативного рівня. До технологічного впровадження рекомендуємо реагент $AlCl_3$ за оптимальної дози 20 мг/дм³ та часі обробки води 60 хвилин.

Список літератури:

1. Hamidi Abdul Aziz The use of alum, ferric chloride and ferrous sulphate as coagulants in removing suspended solids, color and COD from semi-aerobic landfill

leachate at controlled pH / Hamidi Abdul Aziz, Salina Alias, Faridah Assari, Mohd Nordin Adlan // Waste Management & Research. – 2007. – vol. 25., pp. 556–565.

2. Jr-Lin Lin Effect of Al(III) speciation on coagulation of highly turbid water / Jr-Lin Lin, Chihpin Huang, Jill Ruhsing Pan, Dongsheng Wang // Chemosphere. – 2008. – vol. 72., pp. 189–196.

3. Boiko V. F. Use of Coagulants for Removing Suspended Particles from Industrial Wastewater / Boiko V. F., Gostishchev V. V. // Theoretical Foundations of Chemical Engineering. – 2005. – vol. 39., no. 6, pp. 663–665.

УДК 543. 420

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИОНОВ НИКЕЛЯ ИЗ ПОЧВЫ ЭКСТРАГЕНТАМИ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ

Жабина О. Н.,

студентка химического факультета, гр ХФ-15с-1

Смитюк Н. М.,

к.х.н., доцент кафедры аналитической химии

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара,

м. Днепропетровск, Украина

olunya7337@yandex.ru

ASSESSMENT OF THE DEGREE OF EXTRACTION OF NICKEL IONS FROM THE SOIL EXTRACTANTS OF DIFFERENT NATURE

Zhabina O.N.

student of group ChF-15s-1

Smityuk N.M.

*candidate of chemical Sciences, associate Professor
of Department analytical chemistry*

Dnipropetrovsk national university Oles Honchar,

Dnepropetrovsk, Ukraine

Почва представляет собой емкостный акцептор для тяжелых металлов, которые по степени опасности для окружающей среды и здоровья человека относятся к числу приоритетных экотоксикантов, которые способны длительное время сохраняться, мигрировать и накапливаться в ее биотических и абиотических компонентах. Последствиями длительного взаимодействия металлов с почвами является повышение её кислотности, уменьшение обменной емкости катионов, изменение плотности, пористости, снижение плодородия и т. д.

Тяжелые металлы сравнительно быстро накапливаются в почве и крайне медленно из нее выводятся вследствие высокой степени сорбции и комплексообразования с почвенными компонентами. Они способны также накапливаться в отдельных звеньях трофической цепи и, таким образом, попадать в организмы высших животных и человека, подавляя их метаболическую активность и отрицательно влияя на жизнедеятельность[1].

Высокий уровень загрязнения тяжелыми металлами почв вызывает их трансформацию в техногенные территории, непригодные для сельскохозяйственного и рекреационного использования. Поэтому для земель, которые находятся в непосредственной близости от промышленных зон, очень актуальные практические методы, которые направлены на снижение содержания тяжелых металлов до безопасного уровня, который определяется нормативными документами[2].

Исследовали процесс десорбции ионов никеля из почв растворами со слабокислой, слабощелочной и нейтральной средами. В качестве экстрагентов использовали – воду, аммиачный, ацетатный буферы и 1 М раствор хлоридной кислоты.

Предварительно образец почвы был обработан раствором никеля с концентрацией (100 мг/л) в течение 60 мин. За это время почвой было удержано 30 мг ионов никеля. Исследование процесса десорбции из модельного образца почвы ионов никеля проводили следующим образом [4]. Навеску почвы массой 3 г неоднократно обрабатывали раствором экстрагента в соотношении 1:10. В фильтрате методом атомной абсорбции определяли равновесную концентрацию ионов никеля и рассчитывали степень извлечения по формуле:

$$q = \frac{x_2 - x_1}{x_2} * 100\% ;$$

где q – степень извлечения никеля, %; x_2 – содержание никеля в растворе после обработки экстрагентом, мг/кг; x_1 – содержание никеля в растворе до обработки экстрагентом, мг/кг

При использовании в качестве экстрагентов ацетатного и аммиачного буферов, в раствор переходят наиболее слабо удерживаемые почвой тяжелые металлы - подвижные формы, к числу которых относятся водорастворимые (свободные ионы, растворимые комплексы с неорганическими лигандами), обменные катионы (связанные электростатическими взаимодействиями) и часть слабосорбированных катионов (на глинистых минералах, на поверхности аморфных алюмосиликатов, кремнезема, окислов Fe, Al, Mn).

Эти формы наиболее значимые с точки зрения возможной миграции в организмы животных, поступления в растения, и соответственно поступления в организм человека.

Образование в растворе устойчивых комплексов тяжелых металлов является конкурентным по отношению к сорбции тяжелых металлов процессом, и именно на этом эффекте может быть основано извлечения металлов из загрязненных почв, донных отложений, промышленных шламов и др.

При использовании в качестве экстрагента соляной кислоты, в раствор переходят более прочно связаны с почвой тяжелые металлы - кислоторастворимые формы, которые кроме перечисленных выше форм тяжелых металлов включают сильносорбированные катионы. В этих условиях происходит также растворение многих почвенных сорбентов (карбонаты, оксиды и гидроксиды), которые содержат тяжелые металлы.

Чтобы металл из почвы перешел в раствор экстрагента, необходимо, чтобы разорвались связи между гуминовыми веществами и металлом в почвенном агрегате, и образовались связи между металлом и экстрагентом в растворе.

Установлено, что наиболее эффективным экстрагентом является соляная кислота (степень извлечения никеля приблизительно 85%), но при ее использовании создаются агрессивные условия для почвы, которые отрицательным образом влияют на ее свойства.

Использование аммиачного комплекса в качестве экстрагента более эффективно, чем ацетатного, так как он способствует большему извлечению ионов никеля из почвы – степени извлечения 75 и 55% соответственно. Это связано с тем, что при использовании аммиачного буфера образуются более устойчивые комплексы с ионами никеля ($\lg K_{1,2,3,4,5,6} = 8,10$), чем в случае использования ацетатного буфера ($\lg K_{1,2} = 1,81$).

Так же установлено, что ионы никеля более эффективно извлекаются из кислой среды, чем из щелочной и нейтральной, так как в кислой среде никель находится в наиболее подвижной форме. Так же подтверждением этого является повышение устойчивости комплексов никеля с гуминовыми веществами при повышении pH среды.

Таблица 1 – Константы устойчивости комплексов никеля с фульвокислотами (ФК) и гуминовыми кислотами (ГК) при разных значениях pH среды (в таблице приведены $\lg K$) [3]

Катион	pH = 3		pH = 3,5 ФК	pH = 5		pH = 7 ГК
	ФК	ГК		ФК	ГК	
Ni^{2+}	3,2	5,4	3,5	4,2	4,1	9,6

При использовании воды в качестве экстрагента, степень извлечения никеля достигала 20%.

Так как при использовании аммиачного буфера образуются более устойчивые комплексы, чем с гуминовыми веществами, то аммиачный буфер эффективно использовать для проведения десорбции никеля из почвы.

Список литературы:

1. Тяжелые металлы в почве и растениях [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://biofile.ru/bio/22393.html>
2. Леконцева А. А. Влияние ЭДТА на сорбцию тяжелых металлов почвой / А. А. Леконцева, Т. Н. Кропачева, М. В. Дидик, В. И. Корнев // Вестник Удмуртского университета.- 2013. - Вып. 2. – С. 26-34.
3. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. – М. Мир, 1989. – 439 С.
4. Жабина О.Н., Смитюк Н.М. Экологическая оценка поглотительной способности черноземов по отношению к ионам никеля / XVII Міжнародна молодіжна науково-практична конференція «Людина і космос». – Дніпропетровськ. – 2015. – С. 167.

**РАДІОПРОЗОРИ КЕРАМІЧНІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ
АЛЮМОСИЛКАТІВ СТРОНЦІЮ, ЛІТІЮ ТА БАРІЮ**

Захаров А. В.

*аспірант кафедри тугоплавких
неметалічних та силікатних матеріалів*

Приткіна М.С

*магістрант кафедри тугоплавких
неметалічних та силікатних матеріалів*

Чефранов Є. В.

*магістрант кафедри тугоплавких
неметалічних та силікатних матеріалів*

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут»,

м. Харків, Україна

zakharovartem106@gmail.com

**RADIOTRSPARENT CERAMIC MATERIALS BASED ON STRONTIUM,
LITHIUM AND BARIUM ALUMINOSILICATES**

Zakharov A. V.

*post graduate student of department of
refractory, non-metal and silica materials*

Prytkina M.S.

*master student of department of
refractory, non-metal and silica materials*

Chefranov E. V.

*master student of department of
refractory, non-metal and silica materials*

*National Technical university «Kharkiv polytechnic institute»,
Kharkiv, Ukraine*

Головні антенні обтічники є одним з важливих елементів конструкції літальних апаратів, які в значній мірі визначають аеродинамічні характеристики і точність наведення на ціль. Для виробництва обтічників використовують радіопрозорі матеріали, які є діелектриками і відбивають не більше 1 % електромагнітного потоку. Радіопрозорість забезпечується малими діелектричними втратами матеріалу ($\text{tg}\delta = 10^{-2} \div 10^{-5}$, $\epsilon < 10$) і низьким значенням коефіцієнта відбиття радіохвиль [1]. До радіопрозорих матеріалів висувається комплекс вимог щодо стабільності їх діелектричних властивостей у діапазоні робочих температур ($\sim 2000^\circ\text{C}$), вогнетривкості, термостійкості, ерозійної стійкості, а також стабільності в умовах тривалої експлуатації при впливі іонізуючих випромінювань і надвисокого вакууму.

Як перспективні матеріали в цьому напрямку розглядаються керамічні матеріали на основі славсоніту, сподумену або цельзіану. Так, сподуменова кераміка має задовільний комплекс властивостей ($\text{TKLP} = (0 \div 0,9) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, низьку

діелектричну проникність ($\epsilon = 8,4$) температуру плавлення $1432\text{ }^{\circ}\text{C}$). Цельзіанова кераміка має характеризується $\epsilon = 6,5$, $\text{TKLP} = (2,1 \div 2,2) \cdot 10^{-6}\text{ K}^{-1}$ і температурою плавлення $1650\text{ }^{\circ}\text{C}$. Славсонітова кераміка відрізняється стабільно низькою діелектричною проникністю та діелектричних втрат у широкому інтервалі температур [2-3].

Основою для синтезу славсонітової, сподуменової та цельзіанової кераміки є відповідно системи $\text{SrO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$, $\text{Li}_2\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ та $\text{BaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ [4]. Розробку сировинних композицій здійснювали з урахуванням стехіометричного складу сподумену та цельзіану. Оксидні композиції для отримання славсонітової кераміки належать первинному полю кристалізації славсоніту в межах елементарного трикутника «кварц – славсоніт – метасилікат стронцію». Проектування складів сподуменової кераміки здійснювали в межах елементарного трикутника « $\text{Li}_2\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}$ – $\text{Li}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ – Li_2SiO_3 ».

Склади цельзіанової кераміки локалізовані в межах елементарного трикутника « SiO_2 – $\text{BaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ – BaSi_2O_5 » системи $\text{BaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$.

При проектуванні сировинних композицій використовували як технічні продукти, так і природну сировину, що дозволило простежити вплив сировинних матеріалів на фазовий склад продуктів випалу. Для інтенсифікації утворення заданих фаз використовували добавки мінералізаторів: MgO , NaF , TiO_2 , Cr_2O_3 , B_2O_3 в кількості 1, 2 та 3 мас. % (понад 100 % на суху речовину). Синтез сподуменової, цельзіанової та славсонітової керамік здійснювали при температурах 1250 , 1350 і $1450\text{ }^{\circ}\text{C}$ з годинною витримкою.

Ступінь завершеності реакцій фазоутворення отриманих матеріалів досліджували з використанням рентгено-фазового аналізу. Встановлено, що при використанні в масах технічної сировини у фазовому складі керамічних матеріалів сторонні фази не виявлені, що є позитивним технологічним фактором (рис. 1).

Виявлена позитивна дія малих добавок Li_2O і Cr_2O_3 на характеристики спікання розроблених матеріалів. Показана ефективність добавки 2 мас. % SnO_2 (понад 100 % на суху речовину) для синтезу славсонітової кераміки при зниженій температурі випалу ($1350\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Слід зазначити, що при використанні природної сировини у фазовому складі отриманих матеріалів присутні проміжні фази (зокрема силікати літію), рефлексії яких зафіксовані на рентгенограмах.

Для оптимальних композицій, фазовий склад яких відповідав заданому і не містив сторонніх сполук, визначали основні електрофізичні характеристики, які зумовлюють радіопрозорість матеріалу.

Визначено, що сподуменові кераміки, синтезована при $1250\text{ }^{\circ}\text{C}$, характеризується наступними властивостями: $\text{tg } \delta \cdot 10^{-3} = 6$; $\epsilon < 8,6$. Кераміка цельзіанового складу, отримана при $1350\text{ }^{\circ}\text{C}$, має такі діелектричні характеристики:

$\text{tg } \delta \cdot 10^{-3} = 5,5$; $\epsilon < 7,6$. Рівень властивостей славсонітової кераміки, отриманої при $1350\text{ }^{\circ}\text{C}$, є більш високим ($\text{tg } \delta \cdot 10^{-3} = 3,8$; $\epsilon = 6,29$). Втім всі розроблені керамічні

матеріали за електрофізичними властивостями відповідають вимогам до радіопрозорих матеріалів.

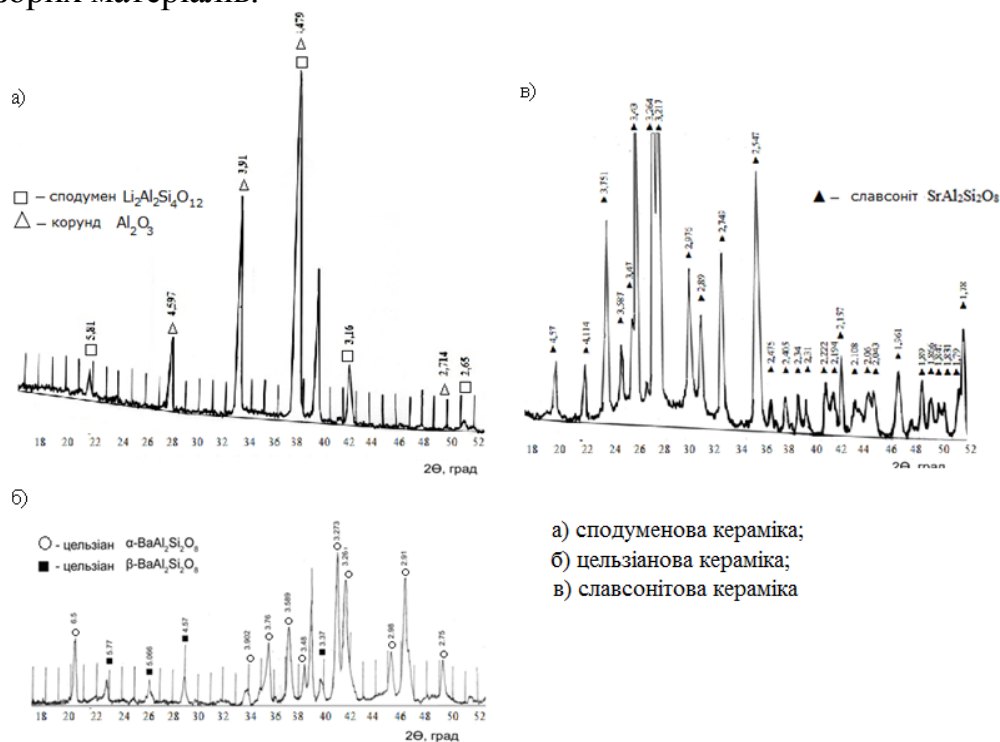


Рисунок 1 – Фрагменти рентгенограм розроблених керамічних матеріалів

В лабораторних умовах визначені фізико-хімічні та електрофізичні властивості синтезованих матеріалів. Отримані данні свідчать про те, що сподуменова кераміка, виготовлена з природної сировини, має найбільший рівень спікання, (водопоглинання $W = 1,82\%$ відповідно), на відміну від цельзіанової ($W = 10,01\%$) та стронцієвої ($W = 20,75\%$). Також, встановлено, що цельзіанова та стронцієва кераміка, синтезована при температурі 1450°C , відрізняються меншим значенням діелектричної проникності ($\epsilon = 7,6$ та $\epsilon = 7,49$ відповідно) у порівнянні з сподуменовою керамікою ($\epsilon = 8,6$). Отримані данні свідчать про придатність використання розроблених керамік у якості радіопрозорих матеріалів, що застосовують при виготовленні обтічників літальних апаратів.

Список літератури:

1. Михеев С.В. Керамические и композиционные материалы в авиационной технике / С. В. Михеев, Г. Б. Строганов, А. Г. Ромашин. – М.: Альтекс, 2002. – 275 с.
2. Лазаренко Е. К. Курс минералогии / Е. К. Лазаренко – М.: Высшая школа, 1970.
3. Перспективные радиопрозрачные керамические материалы для ракетной и космической техники / Г.В. Лисачук, Р.В. Кривобок, А.В. Захаров, Е.Ю. Федоренко, Ю.Д. Трусова // Вісник НТУ «ХП». – 2014. – № 28 (1071). – (Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія). – С. 72 – 79. – Бібліогр.: 4 назв. – ISSN 2079-0821.
4. Торопов Н.А. Диаграммы состояния силикатных систем: Справочник. – Вып. 3. Тройные системы / Н. А. Торопов и др. – Л.: Наука, 1072. – 448 с.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ КОРДІЄРИТОВИХ СКЛОКРИСТАЛІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

Здорик А.Р.,

студент кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей

Саввова О.В.

д.т.н., доцент кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут»,

м. Харків, Україна

savvova_oksana@ukr.net

FUTURE DEVELOPMENT KORDIERITE GLASS-CERAMICS MATERIALS

Zdorik A. R.,

Student Department of Technology ceramics, refractories, glass and enamels

Savvova O.V.

Doctor of engineering science, Docent, Associate Professor at the Department of the ceramics, refractories, glass and enamel technology, National Technical University

"Kharkiv Polytechnic Institute",

c. Kharkiv, Ukraine

Склокристалічні матеріали як за хімічним складом і структурою, так і за властивостями та областями застосування посідають особливе місце серед широкого класу неорганічних матеріалів. Вони характеризуються високими механічними, термічними, хімічними, електричними та біологічними властивостями, які визначаються складом матеріалу, їх технологічністю, відносною дешевизною сировинних матеріалів і широким розповсюдженням їх у природі, низькою енергоємністю технологічних процесів, а також відсутністю серйозних екологічних проблем при їх виробництві [1].

Особлива увага при вивченні технічних ситалів приділяється стеклам кордієритового складу, оскільки саме на їх основі отримують склокристалічні матеріали з оптимальним поєднанням діелектричних та термомеханічних властивостей. Ситали кордієритового складу синтезують на основі системи $\text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$. Вони відзначаються високою термостійкістю внаслідок низького термічного коефіцієнта лінійного розширення матеріалу, який надає їм кордієрит ТКЛР порядку $10 \cdot 10^{-7} \text{ } 1^\circ\text{C}$. Склади цього типу ситалів не містять дефіцитних компонентів, оскільки на відміну від сподуменових в них оксид літію замінюється оксидом магнію. Відсутність у цих складах лужних оксидів забезпечує їм високі діелектричні властивості. Саме завдяки вказаним особливостям кордієритові ситали набули широкого використання у авіаційній і ракетній промисловості як обтікачі антенних апаратів, кожухи антен та в машинобудівництві як деталі та вузли.

Одним із перспективних напрямків розробки кордієритових склокристалічних матеріалів є встановлення можливості їх застосування як

складової бронееlementу для індивідуального захисту. Високі значення механічних властивостей поряд з незначною їх вартістю дозволяє їх використовувати при одержанні бронееlementів як альтернативу сподуменовим склокристалічним матеріалам. Підвищення ефективності композитної броні може бути досягнуто використанням склокристалічних матеріалів у її складі, які одночасно поєднують функції енергоруйнуючого та енергопоглинаючого шару, що дозволить зменшити вагу та вартість бронееlementу при збереженні його захисних властивостей.

Для розробки кордієритових склокристалічних матеріалів було проаналізовано накопичений досвід у напрямку створення матеріалів як елементів індивідуального бронезахисту. Встановлено перспективність застосування високоміцних склокристалічних матеріалів з високою ударною в'язкістю, мікротвердістю та в'язкістю руйнування для забезпечення рівня захисту композиційного бронееlementу IV – V класу за ДСТУ В 4104-2002.

В обраних на основі літературного аналізу, розробленого методологічного підходу та наукових засад вихідних магнійалюмосилікатних системах синтезовано серії модельних стекол для одержання високоміцних кордієритових склокристалічних матеріалів. Визначено, що на формування необхідної тонкокристалічної взаємозв'язаної структури отриманих матеріалів впливають вміст та співвідношення фазоутворюючих компонентів та каталізаторів кристалізації.

Встановлено, що отримані склокристалічні високоміцні кордієритові склокристалічні матеріали характеризуються високими експлуатаційними властивостями, а саме показниками мікротвердості 7000 – 8000 МПа, в'язкості руйнування $K_{IC} = 2,9 - 3,1 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{0,5}$, модулем Юнга 110 – 120 ГПа, температурним коефіцієнтом лінійного розширення $\alpha = (40 - 50) \cdot 10^{-7}$, град⁻¹. Зниження щільності розроблених матеріалів до 2,54 – 2,58 г/см³ за рахунок склофази визначеного складу дозволяє зробити висновок про можливість їх використання як дроблячо-відхиляючого та енергопоглинаючого шару у складі броне елементів зі зниженою вагою.

Таким чином, розроблені кордієритові склокристалічні матеріали є перспективними при розробці вітчизняних композиційних броне елементів для індивідуального захисту.

Список літератури

1. Саркисов П.Д. Направленная кристаллизация стекла – основа получения многофункциональных стеклокристаллических материалов / П.Д. Саркисов. – Москва: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 1997. – 218 с.

**ВПЛИВ PH НА ВИДАЛЕННЯ ГУМІНОВИХ РЕЧОВИН ІЗ ВОДНИХ
РОЗЧИНІВ МЕТОДОМ КОМПЛЕКСОУТВОРЕННЯ-
УЛЬТРАФІЛЬТРАЦІЇ.**

Зінченко Р.С.,

*студент факультету харчових технологій
та управління якістю продукції АПК*

Кочкодан О.Д.,

*к.х.н., доцент кафедри загальної хімії
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна
okochkodan@hotmail.com*

**EFFECT OF PH ON REMOVAL OF HUMIC SUBSTANCES WITH WATER
SOLUTIONS BY COMPLEXATION-ULTRAFILTRATION**

Zinchenko R.S.,

*student of the Faculty of Food Technology and
Quality Control of Agricultural Products*

Kochkodan O.D.,

*candidate of chemical Sciences, associate Professor of
Department general chemistry
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Kyiv, Ukraine*

В процесі знезараження питної води хлоруванням гумінові речовини утворюють хлорорганічні сполуки, які є канцерогенними для живих організмів. Для запобігання утворенню таких токсикантів необхідно видаляти їх із води перед хлоруванням.

Враховуючи наявність в молекулі гумінових речовин функціональних груп, здатних до комплексоутворення, було досліджено видалення цих забруднювачів із водних розчинів методом комплексоутворення-ультрафільтрації при різних значеннях рН.

Об'єктами досліджень вибрані водні розчини гумінових кислот (ГК) із концентрацією 20 мг/дм³. В роботі використовували ультрафільтраційну полімерну мембрану УПМ-20. В якості комплексоутворювача використали хітозан. В досліджуваній розчин вносили комплексоутворювач в певному співвідношенні, розчин поміщали в мембранну комірку об'ємом 0,25 дм³ і площею мембрани 25,2 см². Робочий тиск створювали стисненням азотом. Концентрацію ГК в розчинах визначали фотоелектроколориметром КФК- 2МП при довжині хвилі $\lambda = 364$ нм.

За одержаними даними розраховували коефіцієнт затримання та продуктивність мембрани. Коефіцієнт затримання мембраною ГК визначали за формулою:

$$R = \frac{C_0 - C_n}{C_0} \times 100\%,$$

де C_0 і C_n – відповідно концентрації ГК у вихідному розчині і фільтраті.

Продуктивність мембрани розраховували за формулою:

$$J = \frac{\Delta V}{S \cdot \Delta \tau},$$

де ΔV - об'єм фільтрату в дм^3 , що пройшов через площу мембрани S (в м^2) за час відбору $\Delta \tau$ (год.) [1].

Досліджено залежність величини коефіцієнта затримання та продуктивності мембрани від ступеня відбору пермеату при фільтруванні розчину ГК і комплексоутворювача у співвідношенні 1: 1 при різних значеннях рН. Результати досліджень показали, що коефіцієнт затримання ГК збільшується при зниженні рН. Як показано в роботі [2], хітозан в кислому середовищі сильно протонований, внаслідок чого він краще взаємодіє з аніонами ГК за рахунок електростатичного притягання. Зі збільшенням рН число протонованих молекул хітозану зменшується, що призводить до послаблення взаємодії з ГК і внаслідок цього до зниження коефіцієнту затримання.

Проведені дослідження свідчать про можливість використання ультрафільтрації для очищення води від ГК. Коефіцієнт затримання ГК з використанням хітозану складає 90,50 %.

Перевагою даного методу є досить висока продуктивність процесу очищення при використанні низьких робочих тисків (0,05 - 0,2 МПа). Встановлено, що ефективність і продуктивність ультрафільтраційного очищення води від ГК із застосуванням комплексоутворювачів істотно залежить від рН очищуваного розчину.

Список літератури:

1. Брык М. Т. , Цапюк Е. А., Твердый А. А. Мембранная технология в промышленности. – К.: Техника , 1990 . – 243 с.
2. Muzzarelli R. A. A. // Carbohydr. Polym., 1983. – 3. – Р. 53 – 75.

УДК 543.053:543.42.062:543.553.4:543.554.6:543.421/.424:661.122:661.77

ПОТЕНЦІОМЕТРИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ВІТАМІНІВ ГРУПИ В

Зубко О.М.,

*аспірант кафедри аналітичної хімії і хімічної технології
харчових добавок та косметичних засобів*

Ткач В.І.

*д.х.н., професор, Державний вищий навчальний заклад
«Український державний хіміко-технологічний університет»,
м. Дніпропетровськ Україна
zubkoom@ua.fm*

POTENTIOMETRIC DETERMINATION VITAMINS OF GROUP B

Zubko O.M.

*graduate student of Department analytical chemistry
and chemical technology of food additives and cosmetics faculty*

Tkach V.I.
doctor of chemical Sciences, professor
Ukrainian State University of Chemical Technology,
Dnepropetrovsk, Ukraine

Вітаміни це біологічні-активні речовини, необхідні для життєдіяльності людини. Всі вітаміни діляться на жиророзчинні: А (ретинол), D (кальциферол, холекальциферол), Е (токоферол), К (філохінон) та водорозчинні: В1 (тіамін), В2 (рибофлавін), В3 (РР) (нікотинамід, нікотинова кислота), В5 (пантотенова кислота), В6 (піридоксин, піридоксаль, піридоксамін), Н (В7) (біотин), В9 (Вс) (фолієва кислота), В12 (кобаламін), С (аскорбінова кислота).

Тіамін, рибофлавін (харчова добавка Е101), нікотинова кислота (харчова добавка Е375) та піридоксин відносяться до вітамінів гетероциклічного ряду.

Вітаміни групи В широко використовується у вільному вигляді – як нутрієнти в харчовій, фармацевтичній, медичній, косметичній галузях, виконуючи функцію доповнення харчового раціону чи ліків.

Тому важливою аналітичною задачею є експресне визначення вмісту тіаміну, рибофлавіну, нікотинової кислоти та піридоксину у промисловій продукції.

Основними методами визначення вмісту вітамінів групи В є хроматографічний, мікробіологічний, спектрофотометричний, кінетичний, флуориметричний, вольтамперометричний та капілярного електрофорезу.

Перелічені методи мають ряд недоліків: тривала пробо-підготовка, робота з токсичними чи досить коштовними реактивами, робота з високою напругою, наявність певних кваліфікаційних навичок персоналу та коштовного обладнання.

Для визначення вітамінів групи В перспективними є електрохімічні методи аналізу, зокрема пряма потенціометрія з використанням іон-селективних електродів (ІСЕ) та амперометричне титрування. Ці методи поєднують чутливість визначення з експресністю та невисоку вартість обладнання. Як аналітичні реагенти на органічні катіони вітамінів групи В можуть бути використані гетерополіаніони (ГПА) структури Кегіна, зокрема 12-молібдофосфатна гетерополікіслота (МФК).

Дослідження реакцій взаємодії МФК з органічними катіонами вітамінів групи В методом амперометричного титрування дало змогу використати дані реакції, як аналітичні з індикацією точки еквівалентності за струмом електровідновлення ГПА, отримані малорозчинні речовини $(\text{Tia})_3(\text{PMo}_{12}\text{O}_{40})_2$, $(\text{Rib})_3(\text{PMo}_{12}\text{O}_{40})$, $(\text{Nic})_3(\text{PMo}_{12}\text{O}_{40})$ та $(\text{Pir})_3\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}$ з іонно-асоціативним характером зв'язку (що також підтверджено спектрофотометричним дослідженням в ІЧ та УФ ділянках спектру, в широкому інтервалі кислотності розчинів, $\text{pH}=0-9$) між ГПА та органічними катіонами, використано як електродно-активні речовини при розробці ІСЕ.

Залежність електрорушійної сили від логарифму концентрації тіаміну, нікотинової кислоти та піридоксину для мембран в інтервалі концентрацій $1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-5}$ моль/л (при $\text{pH}=2-6$) та рибофлавіну $1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-6}$ моль/л (при $\text{pH}=1-6$)

лінійна, з нахилом електродної функції близьким до теоретичного для однозарядних катіонів: $S=54-61$ мВ/рС (рибофлавін, нікотинова кислота та піридоксин) та для двозарядних: $S=24-30$ мВ/рС (тіаміну)[1,2].

Час відгуку ICE на органічні катіони складає 40–60 с при $10^{-5}-10^{-6}$ моль/л і зменшується до 10–30 с при концентраціях $10^{-4}-10^{-2}$ моль/л.

Дрейф потенціалів ICE – приблизно 3–6 мВ/добу.

Час життя ICE складає 60–90 діб при умові зберігання їх на повітрі.

Для проби, яка вміщує 33,80 мкг тіаміну, 13,17 мкг рибофлавіну, 12,49 мкг нікотинової кислоти та 20,56 мкг піридоксину знайдено: тіаміну $33,69 \pm 0,15$ мкг, рибофлавіну $13,14 \pm 0,04$ мкг, нікотинової кислоти $12,53 \pm 0,17$ мкг та піридоксину $20,41 \pm 0,19$ мкг ($P=0,95$; $n=7$).

До переваг прямого потенціометричного визначення вітамінів групи В слід віднести високу чутливість (до $10^{-5}-10^{-6}$ моль/л), селективність та експресність.

Список літератури:

1. О.М. Зубко, В.І. Ткач Фізико-хімічне дослідження реакції взаємодії органічного катіону тіаміну з 12-молібденфосфатною гетерополікислотою та розробка іон селективного електрода оборотного до катіону тіаміну // Вопросы химии и химической технологии. – 2014. №1. – с. 67–71.

2. О.М. Зубко, В.І. Ткач Іонометрія органічного катіону тіаміну (вітамін В1) у водних розчинах субстанції та в харчових БАД // Вопросы химии и химической технологии. – 2015. №4. – 23–30с.

УДК 662.741.3

ПУТИ ПРОДЛЕНИЯ СРОКА СЛУЖБЫ КОКСОВЫХ БАТАРЕЙ

Зублев Д.Г.

Кандидат технических наук

zublev-dg@rambler.ru

WAYS TO PROLONG SERVICE LIFE OF COKE OVEN BATTERIES

Zublev D.G.

Candidate of technical sciences

Кладка коксовых печей в процессе эксплуатации подвергается механическим, физико-химическим и температурным воздействиям, в результате чего на отдельных участках происходит нарушение её целостности. Появление дефектов приводит к засорению и оплавлению отдельных участков отопительной системы, нарушению геометрических размеров камер коксования, появлению прососов сырого коксового газа в отопительную систему и т.п. Следствием этого является неравномерность прогрева коксового пирога, ухудшение качества кокса и химических продуктов коксования, потери продукции из-за недогрузов камер, тугого хода и бурения кокса, увеличение выбросов вредных веществ из дымовых труб.

Такие дефекты кладки, как засорение пода вертикалов, разрушение дюзовых каналов, засорение или оплавление насадки регенераторов и косых ходов (особенно на коксовых батареях с нижним подводом), практически

всегда приводят к необратимому снижению производительности коксовой батареи. Только в единичных случаях удаётся восстановить процесс горения и отвода продуктов горения в вертикалах, при этом не прибегая к массовой перекладке. При этом ни один из существующих методов горячего ремонта кладки не позволяет решать данные проблемы.

В связи с этим в настоящее время актуальными являются методы ремонта кладки коксовых печей, использующие химическое воздействие на основной компонент засорения. В первом приближении можно рекомендовать в качестве химического реагента фторсодержащие соединения.

УДК 662.741.3

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕЦИРКУЛЯЦИИ В ВЕРТИКАЛАХ КОКСОВЫХ ПЕЧЕЙ

Зублев Д. Г.

к.т.н.

zublev-dg@rambler.ru

Барский В.Д.

д.т.н., профессор кафедры Общей химической технологии

Государственное высшее учебное заведение

«Украинский государственный химико-технологический университет»,

г. Днепрпетровск, Украина

barsky_vadim@mail.ru

INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON EFFICIENCY OF RECYCLING IN VERTICALS OF COKE OVENS

Zublev D.G.

PhD

zublev-dg@rambler.ru

Barsky V.D.

ScD, professor of department of General chemical engineering

State Higher Educational Institution

"Ukrainian State Chemical Technology University",

Dnipropetrovsk, Ukraine

Из всех средств регулирования высоты факела в коксовых печах наиболее эффективным принято считать рециркуляцию продуктов горения. Полагают, что удлинение пламени с помощью рециркуляции осуществляется за счёт разбавления реакционной смеси инертными продуктами и, как следствие, снижения скоростей реакций горения. Однако эффективность рециркуляции продуктов горения, как фактора воздействия на распределение температуры по высоте обогревательного простенка, может существенно зависеть от характера и способа подачи в отопительную систему воздуха на «декарбонизацию». В связи с этим на коксовой батарее с объёмом камер 30,9 м³ экспериментально оценивали предполагаемое влияние воздуха, подаваемого на

«декарбонизацию», и размеров рециркуляционных окон на рециркуляцию продуктов горения.

Эксперименты проводили в крайних и массовых отопительных каналах. Для замеров давления и отбора продуктов горения были изготовлены чехлы из жаропрочной стали.

Для определения эффективности рециркуляции в массовых вертикалах замеры давления и отбор проб продуктов горения производили в 3 и 4 вертикалах 16-го, 17-го и 19-го простенков при обороте выдачи 19 часов. Диаметр проходного сечения горелок в выбранных парах вертикалов составлял 30,0 мм. В устье каждого косого хода были установлены два регистра толщиной по 80 мм, в результате чего размеры выходного сечения косых ходов в 3-м и 4-м вертикалах составляли: длина 2*65мм и ширина 95 мм.

Для определения эффективности рециркуляции в крайних вертикалах замеры давления и отбор проб продуктов горения производили в 1 и 2 вертикалах 14-го, 15-го, 16-го и 17-го простенков при обороте выдачи 24 часа. Диаметр проходного сечения горелки в первых вертикалах составлял 32 мм, во вторых – 29,5 мм. Размеры выходного сечения косых ходов в 1-м и 2-м вертикалах составляли: длина 2 по 145мм (регистры отсутствовали); ширина 125 мм.

Рециркуляция во всех случаях осуществлялась в замкнутой паре. Все замеры проводили при открытых на 100 % и на 50 % окнах рециркуляции. Результаты анализа состава проб приведены в табл. 1-4.

Таблица 1 – Состав проб продуктов горения в массовых вертикалах при стандартных горелках и 100 %-ном открытии окон рециркуляции (в % об.)

№ п/п	№ простенка	Восходящий поток, у перевального окна					Нисходящий поток, 0,1 м от пода				
		№ вертикала	CO ₂	O ₂	CO	α	№ вертикала	CO ₂	O ₂	CO	α
1	16	4	7,0	4,8	0,2	1,28	3	2,7	5,3	2,5	1,33
2	17	4	7,8	4,0	0,1	1,22	3	3,6	6,0	5,0	1,17
3	19	3	7,5	4,1	0,2	1,22	4	3,0	5,0	3,0	1,25
	Средн.			4,3	0,17	1,24			5,43	3,5	1,25

Таблица 2 – Состав проб продуктов горения в массовых вертикалах при стандартных горелках и 50 %-ном открытии окон рециркуляции (в % об.)

№ п/п	№ простенка	Восходящий поток, у перевального окна					Нисходящий поток, 0,1 м от пода				
		№ вертикала	CO ₂	O ₂	CO	α	№ вертикала	CO ₂	O ₂	CO	α
1	16	4	9,4	1,0	0,1	1,04	3	2,0	6,0	4,5	1,25
2	17	4	7,0	5,3	0,1	1,32	3	3,0	4,5	2,7	1,24
3	19	3	6,6	6,9	0,1	1,44	4	2,0	10,0	2,7	1,79
	Средн.			4,4	0,1	1,27			6,8	3,3	1,43

В табл. 1-4 α – коэффициент избытка воздуха.

Из допущения о практически полном сгорании коксового газа следует, что состав продуктов горения на вершине факела (у перевального окна) и внизу нисходящего потока (у рециркуляционного окна) должны быть одинаковыми. Однако из табл. 1-4 видно, что в пробах, отобранных на нисходящем потоке,

содержание оксида углерода и кислорода существенно превышает аналогичные показатели в пробах, отобранных в вертикалах восходящего потока. Это могло иметь место только в случае попадания в вертикал нисходящего потока воздуха для обезгафичивания и коксового газа из вертикала восходящего потока. Таким образом, прямыми измерениями состава продуктов горения в производственных условиях на коксовой батарее с объёмом камер 30,9 м³ показано нарушение рециркуляционного контура продуктов горения.

Таблица 3– Состав проб продуктов горения в крайних вертикалах при 100 %-ном открытии окон рециркуляции (в % об.)

№ п/п	№ прос-тенка	Восходящий поток, у перевального окна					Нисходящий поток, 0,1 м от пода				
		№ вер-тикал а	CO ₂	O ₂	CO	α	№ вер-тикал а	CO ₂	O ₂	CO	α
1	14	2	4,0	6,5	0,0	1,70	2	3,3	8,3	1,2	1,74
2	15	2	5,3	8,0	0,1	1,63	2	4,7	8,3	0,5	1,67
3	16	1	4,4	8,1	0,1	1,78	1	2,5	8,0	1,0	1,92
4	17	1	5,0	7,0	0,1	1,59	1	2,5	7,7	1,3	1,80
	Сред н.			7,4	0,1	1,77			8,1	1,0	1,78

Таблица 4 – Состав проб продуктов горения в крайних вертикалах при 50 %-ном открытии окон рециркуляции (в % об.)

№ п/п	№ прос-тенка	Восходящий поток, у перевального окна					Нисходящий поток, 0,1 м от пода				
		№ вер-тикал а	CO ₂	O ₂	CO	α	№ вер-тикал а	CO ₂	O ₂	CO	α
1	14	2	4,5	6,7	0,1	1,62	2	4,4	7,3	1,6	1,47
2	15	2	4,8	7,4	0,1	1,65	2	4,2	8,8	0,6	1,76
3	16	1	5,0	7,7	0,2	1,63	1	4,4	8,3	1,5	1,55
4	17	1	7,5	6,2	0,0	1,36	1	4,3	8,8	1,6	1,58
	Сред н.			7,0	0,1	1,57			8,3	1,33	1,59

Для проверки этого результата при помощи тягонапоромера выполнили замеры давления в вертикалах на восходящем и нисходящем потоках у рециркуляционного окна (табл. 5-8).

Таблица 5 – Замеры давления в массовых вертикалах при окнах рециркуляции, открытых на 100 %

№ прос-тенка	Восходящий поток, 0,1 м от пода		Нисходящий поток, 0,1 м от пода		Δ, мм.вод.ст.
	№ вертикала	давление, мм. вод. ст.	№ вертикала	давление, мм. вод. ст.	
16	4	+ 0,3	3	+ 0,2	+ 0,1
17	4	+ 0,3	3	+ 0,2	+ 0,1
19	3	+ 0,4	4	+ 0,2	+ 0,2

Таблица 6 – Замеры давления в массовых вертикалах при окнах рециркуляции, открытых на 50 %

№ прос-тенка	Восходящий поток, 0,1 м от пода		Нисходящий поток, 0,1 м от пода		Δ , мм.вод.ст.
	№ вертикала	давление, мм. вод. ст.	№ вертикала	давление, мм. вод. ст.	
16	4	+ 0,4	3	+ 0,2	+ 0,2
17	4	+ 0,4	3	+ 0,2	+ 0,1
19	3	+ 0,3	4	+ 0,2	+ 0,1

Таблица 7 – Замеры давления в крайних вертикалах при окнах рециркуляции, открытых на 100 %

№ прос-тенка	Восходящий поток, 0,1 м от пода		Нисходящий поток, 0,1 м от пода		Δ , мм.вод.ст.
	№ вертикала	давление, мм. вод. ст.	№ вертикала	давление, мм. вод. ст.	
14	2	+ 0,5	1	+ 0,4	+ 0,1
15	2	+ 0,3	1	+ 0,2	+ 0,1
16	1	+ 0,2	2	+ 0,1	+ 0,1
17	1	+ 0,2	2	+ 0,1	+ 0,1

Таблица 8 – Замеры давления в крайних вертикалах при окнах рециркуляции, открытых на 50 %

№ прос-тенка	Восходящий поток, 0,1 м от пода		Нисходящий поток, 0,1 м от пода		Δ , мм.вод.ст.
	№ вертикала	давление, мм. вод. ст.	№ вертикала	давление, мм. вод. ст.	
214	2	+ 0,2	1	+ 0,1	+ 0,1
215	2	+ 0,1	1	0,0	+ 0,1
216	1	+ 0,1	2	0,0	+ 0,1
217	1	+ 0,1	2	0,0	+ 0,1

Как видно из табл. 5-8, во всех случаях у рециркуляционного окна в вертикале восходящего потока давление больше, чем в вертикале нисходящего потока. Очевидно, что в этих условиях рецикл продуктов горения невозможен: в данном случае возможно движение газовых потоков только из вертикала восходящего потока через окно рециркуляции в вертикал нисходящего потока («короткое замыкание»). Это полностью согласуется с результатами анализа состава продуктов горения в вертикалах нисходящего и восходящего потоков.

Таким образом, в экспериментах на печах системы ПВР с объёмом камер 30,9 м³ показано отсутствие рециркуляции продуктов горения в массовых и крайних отопительных каналах при установке стандартных и высоких горелок.

Постоянное наличие «коротких замыканий» способствует увеличению расхода тепла на коксование, ухудшению равномерности распределения температур по высоте за счёт горения значительной части газа в районе пода вертикалов, а соответственно приводит к появлению дефектов кладки за счёт догорания газа в косых ходах и регенераторах нисходящего потока.

В связи с этим для строящихся коксовых батарей необходима конструктивная доработка узлов или элементов, обеспечивающих эффективную эжекционную рециркуляцию и, в качестве альтернативы,

внедрение систем принудительной подачи продуктов горения в вертикалы восходящего потока.

УДК 666.61

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СКЛОКРИСТАЛІЧНИХ ПОКРИТТІВ ПО КЕРАМІЦІ

Кабацька Г.О.

студентка кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей

Кривобок Р.В.

кандидат технічних наук,

старший науковий співробітник

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна

trusova_y@ukr.net

STUDY OF SURFACE PROPERTIES OF THE GLASS-CRYSTALLINE COATINGS FOR CERAMICS

Kabatska H.O.

student of Department of ceramics, refractories, glass and enamels technologies

Kryvobok R.V.

Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher

National Technical University

«Kharkiv Politechnic Institute», Kharkiv, Ukraine

Комплексні дослідження поверхні склокристалічних покриттів, які представляють собою поліфазні матеріали, включають оцінку змочувальної здатності, фазового складу та морфологічного стану, зокрема, шорсткості поверхні.

Тверді тіла, що утворюють з водою контактний кут $\Theta < 90^\circ$, називають гідрофільними, а при $\Theta > 90^\circ$ – гідрофобними; у загальному випадку розглядаються також проміжні значення контактних кутів.

Нульовий контактний кут забезпечує повне зволоження – супергідрофільну поверхню, при якому крапля води прагне «розтягнутися» до стану мономолекулярної плівки на поверхні твердого тіла. Контактний кут 180° вказує на досконалу незмочуваність – супергідрофобну поверхню, так як крапля торкається поверхні тільки в одній точці.

Змочування (також вживається термін – «обмежене змочування»), коли крайовий $90^\circ > \Theta > 0^\circ$; $1 > \cos \Theta > 0$; $0,5 < W_a/W_k < 1,0$, (де W_a/W_k – відношення значень роботи адгезії до роботи когезії на межі стику двох фаз). Наприклад, вода на оксидах металів.

Рівновага, коли крайовий кут $\Theta = 90^\circ$; $\cos \Theta = 0$; $W_a/W_k = 0,5$.

Повне змочування, коли рівноважний крайовий кут $\Theta = 0^\circ$; $\cos \Theta = 1,0$; $W_a/W_k = 1,0$. Крапля розтікається в тонку плівку. Наприклад ртуть на свинці, вода на чистому склі.

Розрізняють кінетичний (динамічний, або уявний) і статичний (рівноважний) кут змочування. Причиною цього може бути шорсткість поверхні, особливості структури поверхневого шару, релаксаційні процеси в рідкій фазі, хімічна неоднорідність поверхні та ін. [1]

При змочуванні твердого тіла чим більше шорсткість, тим різкіше проявляються властивості поверхні, що обумовлюють тяжіння або відштовхування води. Для виключення впливу мікрорельєфу досліджуваного твердого тіла поверхня повинна бути щонайбільш гладкою. Змочування визначається силою взаємного тяжіння молекул рідини і поверхні, яке, в свою чергу, залежить від виду та кількості фазових складових.

В роботі були досліджені фізико-хімічні властивості поверхні склокристалічних покриттів в залежності від їх фазового складу.

Відправною точкою досліджень слугував склад нефритованого покриття для фарфору, що був розроблений на попередньому етапі експериментів та захищений патентом України на корисну модель [2].

Розробка експериментальних складів покриття була виконана за симплекс-планом спеціальної кубічної моделі неповного 3-го порядку. В якості перемінних прийняті не окремі оксидні компоненти, а функціональні групи сировинних матеріалів, оптимальні кількості яких повинні забезпечити властивості покриття: білизну на рівні 90 %, мікротвердість не менше 5500 – 6000 МПа. За результатами розрахунків був обраний оптимальний склад покриття, який містить функціональні компоненти, виражені в оксидній формі мас. %:

склоутворювачі – 63,73 ($\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$);

модифікатори – 10,17 ($\text{CaO} + \text{MgO} + \text{BaO}$);

мінералізатори – 21,74 ($\text{SnO}_2 + \text{ZnO}$)

плавні – 4,36 ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$)

Змінення крайового кута змочування поверхні покриття краплею води досліджували на приладі *OCA-20* [3], обладнаному цифровою відеокамерою, з розширенням 768×576 точок, яка підключена до комп'ютера, що має спеціальну програму обробки зображення. Прилад дозволяє вимірювати крайовий кут змочування в статичному і динамічному режимі. Комп'ютерна програма розраховує кут змочування між умовною лінією поверхні зразка і дотичною, проведеною від неї до проекції краплі.

Дослідження топографії поверхні покриттів проводили на лазерному 3D мікроскопі Keyence VK-9700K з діапазоном цифрового і оптичного збільшення $\times 200 \div 3000$ і $\times 10 \div 150$ відповідно. Точність вимірювань приладу складає 0,001 мкм [4]. За його допомогою отримані профілі поверхні та характер розподілу неоднорідностей поверхневої структури.

Фазовий склад дослідних зразків визначали за допомогою метода рентгенофазового аналізу (РФА) із застосуванням дифрактометра ДРОН-4-07 при стандартних умовах його роботи. Ідентифікацію фаз виконували за картотекою ASTM.

Для дослідження поверхневих властивостей покриття експериментальні зразки були випалені при різних температурах (1150, 1170, 1200 °C) за режимом, наближеним до виробничого [5].

Фазовий склад покриттів представлений кристалами каситериту, ганіту та областями склофази, максимальна кількість якої утворюється при 1200 °C.

На рисунку 1 співставлені дослідження крайового кута змочування водою поверхні склокристалічного покриття, мікроструктури поверхні та профілограми перерізу покриття по точках найбільшого відхилення від середнього рівня.

При всіх температурах випалу змочування поверхні є вельми досконалим в межах 15–29° з найменшим показником кута 15° для зразка, випаленого при 1170 °C.

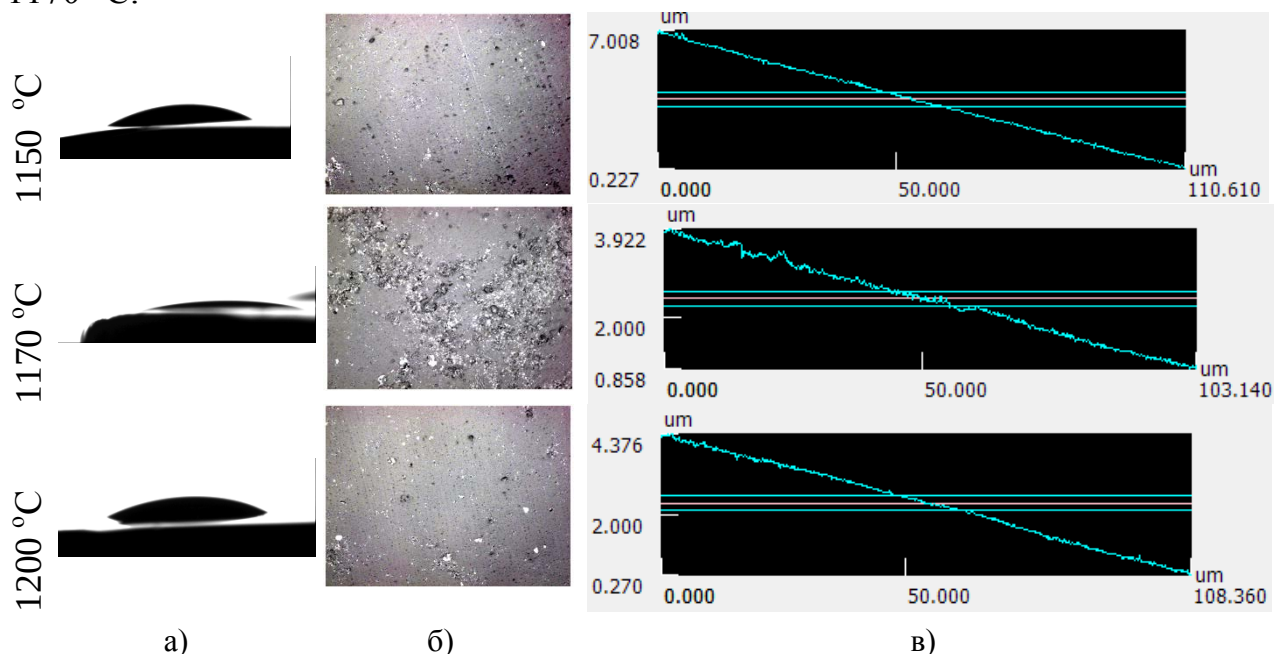


Рисунок 1. – Результати комплексного дослідження поверхневих властивостей нефритованого покриття в залежності від температури випалу:

- а) фото краплі води на поверхні експериментального покриття;
- б) мікрофото структури поверхні при збільшенні $\times 150$;
- в) профілограми поверхні, одержані на скануючому мікроскопі

Поверхня покриття випаленого при $T = 1150$ °C зразка, що представлена на рис.1, показує провідну дію скловидної фази з окремими вкрапленнями кристалів малого розміру на рівень однорідності покриття. Цей факт підтверджується характером профілограми досліджуваного зразка, для якої встановлено загальний показник неоднорідності рельєфу. Висота неоднорідностей від середнього рівня не перевищує 4 мкм на фоні широких полів склофази і при максимальній однорідності піків рельєфу. Близька за характером структура поверхні була отримана для зразка, випаленого при $T = 1200$ °C, але в даному випадку рівна поверхня покриття містить добре оформлені кристали тетрагонального габітусу з розміром часток до 2 мкм і високим світлозаломленням, що можна віднести за рахунок фази SnO_2 .

На відміну від попередніх зразків, при температурі випалу 1170 °C зафіксована структура поверхні з ознаками девітрифікації та формування

криптокристалічного комплексу, що утворюється із склофази. Позитивний вплив мікрошорсткості на змочування поверхні зразка досліджено в роботі [5]. Розміри елементів даної структури не виходять за межі 5 мкм при вельми рівному статистичному розподіленні піків. Такий характер структури сприяє формуванню щільної дрібногोलкової поверхні типу «лотоса» [6]. Таким чином, проведені дослідження показали, що поверхня покриття із скеровано сформованою структурою, що забезпечує відштовхування води, дозволяє керувати та контролювати її змочуваність, а також зменшити кількість вологи, яка знаходиться на її поверхні.

Список літератури:

1. Адамсон А. Физическая химия поверхностей /А. Адамсон; пер. с англ. – М.: Мир, 1979. – 568 с.
2. Патент №73013, Україна, МПК C04B41/00. Матова нефритована полива/Лісачук Г.В.(UA), Федоренко О.Ю. (UA), Трусова Ю.Д.(UA), Білостоцька Л.О.(UA), Павлова Л.В.(UA), Синишин М.П.(UA); заявник і власник охоронного документу: НТУ «ХП». Заявка № u201201397; заявл.10.02.2012; опубл.10.09.2012.
3. Confocal laser scanning microscopy. Principles/ S.Wilhelm, B.Grubler, M.Gluch, Y.Heinz. – Jena: Carl Zeiss, 2003. – 37 p.
4. Коц Л.С. Биологически устойчивые безбицидные керамические и композиционные материалы / [Л.С. Коц, Н.Ф. Лесных, Е.Ю. Федоренко, А.И. Цымбалюк] // Химия и технология полимерных и композиционных материалов: Всерос. Молодежная научная школа Института металлургии и материаловедения им. А.А.Байкова. РАН, 26–28 ноября 2012 г.: тезисы докл. – Москва, 2012. – С. 17–18.
5. Коц Л.С. Смачивание керамической поверхности как фактор, определяющий биостойкость фасадной керамики. / Л.С.Коц, Е.Ю.Федоренко, Н.Ф.Лесных, Л.П.Щукина // Вісник НТУ «ХП». – Х.: НТУ «ХП», 2013. – Вип. 16. – С. 132–135.
6. Cheng Y.T., Rodak D E, Wong C A and C A Hayden, Effects of micro- and nano-structures on the self-cleaning behaviour of lotus leaves, Nanotechnology, Vol.17, pp.1359–1362, 2006.

УДК 621.577

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ПРОЦЕСАХ СУШКИ МАТЕРІАЛІВ

Клімов Р.О.

*к.т.н., доцент кафедри Теплоенергетики
Дніпродзержинський державний технічний університет,
м. Дніпродзержинськ, Україна
klroma@ukr.net*

ENERGY EFFICIENCY IN THE DRYING PROCESS MATERIALS

Klimov R.

candidate of technical Sciences, associate Professor of the Department Heat-Power Engineering, Dniprodzerzhynsk State Technical University, Dniprodzerzhynsk, Ukraine

Швидке зростання цін на енергоносії в світі робить проблему енергозбереження актуальною для сьогодення. Сушка матеріалів є одним з самих енергоємних теплотехнологічних процесів. Незважаючи на високу витрату теплоти на процеси сушки якість отриманого матеріалу може не відповідати сучасним вимогам, а питома витрата енергії буде занадто високою. На це в першу чергу впливає якісний склад устаткування яке використовується для отримання кінцевого продукту сушки та відповідне впровадження енергозберігаючих технологій.

Для сушки матеріалів найчастіше використовують камерний та стрічковий типи сушарок [1]. Якщо ж порівнювати ці типи сушарок з прогресивними типами, до яких можна віднести сушарки киплячого типу та багатоканальні, то можна зробити висновок про те, що їх теплотехнічні параметри мають не такі високі показники які необхідні в сучасних умовах, а впровадження новітніх технологій є достатньо інертним. Тому розгляд нових засобів і пристроїв для сушки матеріалів з використанням теплових насосів є перспективним.

Сьогоднішній розвиток теплонасосної технології, що використовує поновлювані та нетрадиційні джерела низькопотенційної енергії, пояснюється як можливою економією дефіцитного органічного палива у великих масштабах, так і підвищеними вимогами до екологічної чистоти виробництва теплоти. Енергетична значимість застосування теплових насосів різного функціонального призначення незаперечно доведена досвідом успішної експлуатації працюючих теплових насосів у світі, а їх актуальність – темпами впровадження.

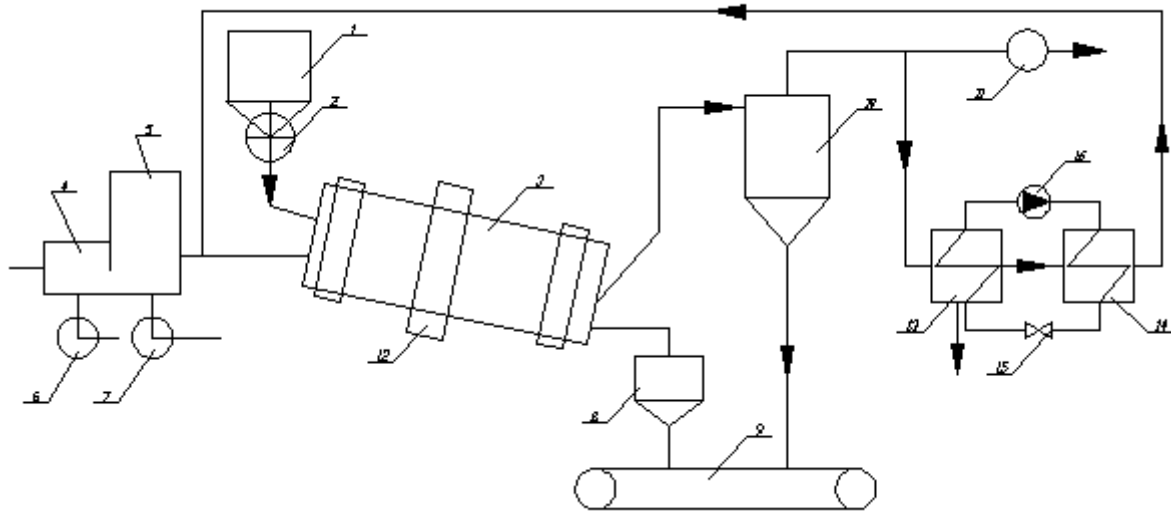
Теплові насоси різних конструктивних виконань знаходять широкого використання в процесах сушіння. У роботі [2] проаналізовано стан сушильної технології і підраховано кількість води, що видаляється в промислових процесах на підприємствах. Так конденсаційна сушарка з тепловим насосом найбільш ефективно використовує теплову енергію витрачену на випаровування.

Від ступеня рециркуляції повітря залежить коефіцієнт корисної дії сушарки. У сушарках неможлива повна рециркуляція відхідних газів, так як збільшення вологовмісту повітря значно зменшує його сушильну здатність. Але тепловий насос може бути ефективно застосований як засіб видалення вологи з відхідних газів сушарок і при цьому можна збільшувати частку їх рециркуляції.

Проведені дослідження того як впливає встановлення теплового насоса або їх групи на процеси тепловологісної обробки матеріалу та витрату енергетичних ресурсів на цей процес. Для дослідження впливу теплового насоса на осушення відхідних газів з сушарки прийmemo до розрахунку барабанну сушарку продуктивністю 500 кг/г в якій висушується матеріал

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$. Спочатку було проведено розрахунок сушарки без теплового насосу, а потім дослідження того як впливає встановлення теплового насосу або їх групи на процеси тепловологісної обробки матеріалу та витрату енергетичних ресурсів на цей процес.

Технологічна схема сушарки з тепловим насосом приведена на рис. 1.



1 – бункер; 2 – живильник; 3 – барабан; 4 – топка; 5 – камера змішування;
6, 7 – вентилятор; 8 – бункер; 9 – транспортер; 10 – циклон; 11 – вентилятор; 12 – зубчаста
передача; 13 – випарник; 14 – конденсатор; 15 – дросель; 16 – компресор

Рисунок 1 – Технологічна схема сушарки з тепловим насосом

Розрахунки проведені за допомогою рівнянь теплового балансу сушарки та ітераційними методами у відповідності до процесів які відбуваються в ній. Встановлення теплового насосу за сушаркою на стороні відхідних газів впливає як на вологісний режим так і на температурний при рециркуляції деякої частки відхідних зволжених газів оброблених в тепловому насосі на вхід до барабанної сушарки. Метою дослідження було визначення оптимального значення частки рециркуляції оброблених відхідних газів з сушарки при якій досягається найбільша економія енергоресурсів в топці.

Рециркуляція відхідного вологого газу з сушарки призводить до збільшення необхідної кількості газів для сушки внаслідок того, що зростає вологовміст первинного газу який надходить до сушарки. Сам процес проходить до встановлення як теплової так і вологісної рівноваги в сушильному агрегаті. При цьому характер змін тепловологісної обробки в і-х – діаграмі залишається незмінним для будь якого значення кількості повітря яке рециркулюється, але значення в характерних точках будуть різними, а загальне поширення при збільшенні частки рециркуляції буде відбуватися в сторону зростання осі вологовмісту. Оптимальне значення частки рециркуляції для даного типу сушарки складає 37,2 %.

Як показали результати дослідження використання теплового насосу для підсушування відхідного вологого газу та повернення його в цикл дозволяє підвищити коефіцієнт корисної дії сушарки на 9,2 %, але при цьому витрачається енергія на привід компресора теплового насосу. Відповідно до

цього також знижується витрата палива (природного газу) для отримання необхідної кількості теплової енергії для підігріву.

Список літератури:

1. Рей Д. Тепловые насосы. – М.: Энергоиздат, 1982. – 224 с.
2. Богун В.А. Применение тепловых насосов для утилизации низкопотенциальной теплоты промышленного предприятия / В.А. Богун, Е.Е. Щегольков // Промышленная энергетика. – 1988, №5. С.9–10.

УДК 644.1

ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОРБЦІЙНОГО РЕГЕНЕРАТОРУ ТЕПЛА

Коломієць О.В.

асистент кафедри енергетики

Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-технологічний університет», м. Дніпропетровськ, Україна

lenysik_kol@mail.ru

PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF THE SORPTION HEAT REGENERATOR

Kolomiyets Elena V.

assistant of the Department of energy

Ukrainian State University of Chemical Technology, Dnepropetrovsk, Ukraine

Опалювальний період в Україні зазвичай триває з жовтня по квітень, затрати на опалення високі. Одна частина цих затрат пов'язана з тепловими втратами через зовнішні огороження (вікна, стіни), а інша обумовлена витратами енергії на нагрів приточного повітря в системі вентиляції. У зв'язку зі збільшенням норм на значення термічних опорів зовнішніх огорожень перша частина тепловтрат значно зменшилась. Це призвело до зміни співвідношення між різними складовими теплового балансу і кількість тепла, що необхідно для нагріву повітря яке поступає з систем вентиляції (чи відкритого на провітрювання вікна), складає тепер більше половини всієї теплової енергії яка поступає на опалення приміщення [1]. З цих причин актуальною є задача зниження енергозатрат на нагрів приточного повітря в системі вентиляції.

Метою роботи є дослідження роботи сорбційного регенератора тепла, конструкція і принцип дії якого детально описані в [2] при роботі в системі вентиляції побутового приміщення в реальних умовах української зими.

В якості матеріалу насадок використано композитний сорбент "силікагель/Na₂SO₄" з розміром гранул 3 – 3,5мм, синтез та властивості якого наведено в [3]. Апарат встановлювали у вентиляційний канал таким чином, щоб один його кінець знаходився в кімнаті, а інший на підвір'ї.

При тестуванні регенератора, за допомогою групи термоперетворювачів промислового виконання Pt1000 з робочим діапазоном –50 °С – 500 °С (клас допуску А), фіксували зміну температури, а за допомогою

мультифункціонального пристрою АМТ-300 – абсолютної та відносної вологості повітря на вході та виході з апарату та між насадками з композитом. Усереднені результати наведено на рис. 1 – 3. Апарат працював у стаціонарному режимі при сталій витраті повітря в $30 \text{ м}^3/\text{год.}$, при $\Delta T = 10^\circ\text{C}$.

При тестуванні регенератора, крім часу перемикавання, фіксували зміну температури, абсолютної та відносної вологості повітря на вході та виході з апарату та між насадками з композитом. Усереднені результати наведено на рис. 1 – 3. Апарат працював у стаціонарному режимі при сталій витраті повітря в $30 \text{ м}^3/\text{год.}$, при $\Delta T = 10^\circ\text{C}$ в якості сорбенту використовувався композитний сорбент "силікагель/ Na_2SO_4 " з розміром гранул 3 – 3,5мм.

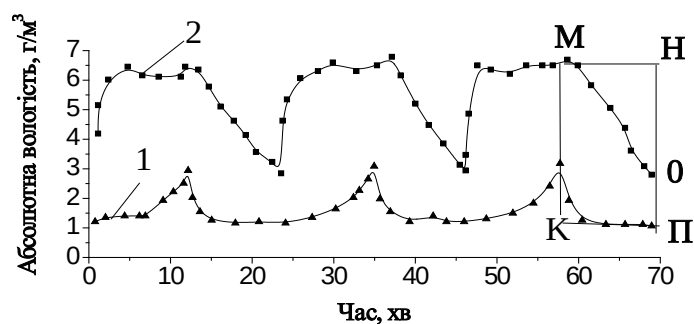


Рисунок 1 – Зміна абсолютної вологості в ході роботи сорбційного регенератора.
1 – на виході з апарату; 2 – при вході в апарат.

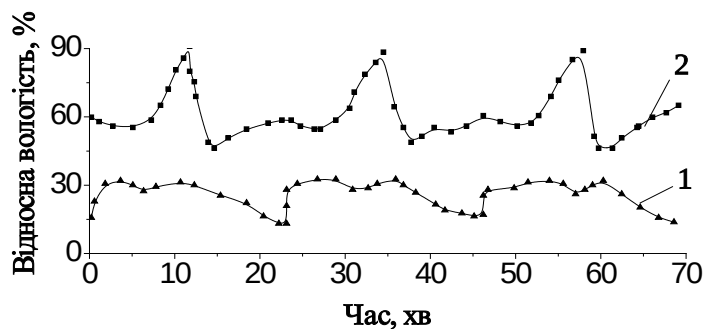


Рисунок 2 – Зміна відносної вологості в ході роботи сорбційного регенератора. 1 – на виході з апарату; 2 – при вході в апарат.

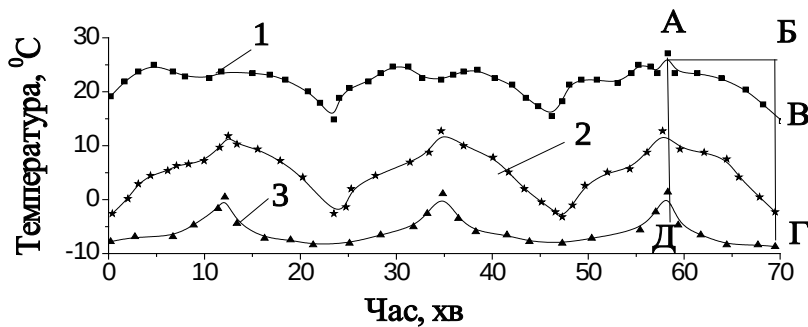


Рисунок 3 – Зміна температури в ході роботи сорбційного регенератора.
1 – на виході з апарату; 2 – між насадками з сорбентом;
3 – при вході в апарат.

Коефіцієнт регенерації води K_B розраховано як відношення площ $S_{\text{МОПК}}/S_{\text{МНПК}}$ (див. рис. 3), а коефіцієнт регенерації тепла K_T – як $S_{\text{АВГД}}/S_{\text{АБГД}}$ (див. рис. 3). Так як в ході експериментів різниця температур в кімнаті та на подвір'ї змінювалась, зручно виражати коефіцієнт регенерації тепла в залежності від безрозмірного перепаду температур $\Delta T_B = \frac{\Delta T}{\Delta T_{\text{маа}}}$, а коефіцієнт регенерації води – від безрозмірного перепаду абсолютної вологості повітря $\Delta d_B = \frac{\Delta d}{\Delta d_{\text{маа}}}$. Виявилось, що всі експериментальні дані по коефіцієнтам регенерації тепла та води, для коефіцієнту K_T в діапазоні $0 \leq \Delta T_B \leq 0,35$, а для K_B – $0 \leq \Delta d_B \leq 0,8$, можливо з достатньою для інженерних розрахунків точністю описати залежністю:

$$K_T = 1 - 0,31 \cdot \Delta T_B - 0,13 \cdot \Delta T_B^2 \quad (2)$$

$$K_B = 1 - 0,31 \cdot \Delta d_B - 0,13 \cdot \Delta d_B^2 \quad (3)$$

Те, що залежності $K_T(\Delta T_B)$ та $K_B(\Delta d_B)$ описуються рівняннями з одними й тими ж чисельними коефіцієнтами може вказувати на те, що існує тісний зв'язок між процесами тепло- та масопереносу. Разом з тим значення цих коефіцієнтів, напевне залежать від конструкції регенератора та природи і кількості адсорбенту.

Експериментально встановлено, що при використанні більш мілкового адсорбента переключати потоки можна рідше, але, як видно з рис 4, збільшується гідродинамічний опір слою насадки ΔP . Це тягне за собою зростання затрат електроенергії на прокачування повітря через насадки:

$$W = \frac{V \cdot \Delta P}{\eta} \quad (4)$$

Приймаючи $\eta = 0,7$ маємо, що при $V = 30 \text{ м}^3$ а $\Delta P = 500 \text{ Па}$, на прокачування повітря через насадки затрачується 6 Вт.

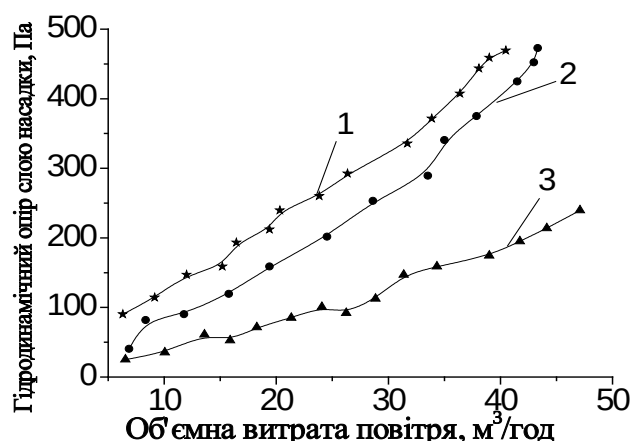


Рисунок 4 – Гідродинамічний опір слою насадки в залежності від об'ємної витрати повітря: 1 – в якості теплоакумулювального матеріалу використано скляні шари діаметром 2 мм; 2 – в якості теплоакумулювального матеріалу використано композитний сорбент "силікагель/ CH_3COONa " гранули 2,5 – 3 мм; 3 – в якості теплоакумулювального матеріалу використано композитний сорбент "силікагель/ Na_2SO_4 " гранули 3 – 3,5 мм.

Таким чином натурні випробування описаного сорбційного регенератора тепла, проведені при низькій температурі навколишнього середовища, показали, що даний пристрій здатен підтримувати температуру в приміщенні на рівні 20 – 22 °С, а відносну вологість - 50 – 60 %. Крім цього коефіцієнти регенерації тепла і вологи можливо ціленаправлено змінювати в досить широких діапазонах змінюючи час напівциклу, розмір гранул сорбенту та його кількість.

Список літератури:

1. Богуславский Л.Д. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха / Л.Д. Богуславский, Л.И. Ливчак. – М.: Стройиздат, 1990.
2. Регенератор тепла і вологи складських приміщень / О.В. Коломієць, К.М. Сухий // Природне агровиробництво в Україні: проблеми становлення, перспективи розвитку: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Дніпропетровськ, 22–23 жовтня 2015). – Дніпропетровськ: РВВ ДДАЕУ, 2015. – с. 33 – 34.
3. Structure and adsorption properties of the composites ‘silicagelesodium sulphate’, obtained by sol-gel method/ Kostyantyn M. Sukhyu, Elena A. Belyanovskaya, Yaroslav N. Kozlov, Elena V. Kolomiyets, Mikhaylo P. Sukhyu // Applied Thermal Engineering. – 2014. – № 64. – p. 408–412.

УДК 378

ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ ЕПАА-2 НА ВЛАСТИВОСТІ ПОЛІМЕРНИХ ПЛІВОК ДЛЯ ОЗДОБЛЕННЯ ШКІРЯНОГО НАПІВФАБРИКАТУ

Кондратюк О.В.

Аспірант кафедри

Касьян Е.Є.

Доктор технічних наук, професор кафедри

Київський національний університет технологій та дизайну, м. Київ, Україна

kondratuikolga@gmail.com

IMPACT OF PRODUCT EPAA-2 ON THE PROPERTIES OF POLYMER FILMS FOR FINISHING LEATHER SEMIS

Kondratiuk O.V.

Graduate student

Kasian E.E.

Doctor of Science, Professor

Kyiv National University of Technologies and Design,

Kyiv, Ukraine

Розвиток шкіряного виробництва забезпечується в результаті появи та дослідження нових хімічних матеріалів, які мають здатність поліпшувати якість та конкурентоспроможність готової продукції. Покривне фарбування шкір найбільш поширений спосіб їх оздоблення, який займає дуже важливе місце у виробництві шкір, а також значно впливає на їх якість та вихід по площі;

відіграє велику, точніше, вирішальну роль в розширенні та оновленні асортименту.

На сьогодні, існуючі матеріали для оздоблювальних процесів не володіють всім комплексом необхідних характеристик для якісного проведення процесу. В зв'язку з цим, одним із шляхів підвищення якості і поліпшення експлуатаційних властивостей випущеної шкіряною промисловістю продукції є пошук і застосування для оздоблення шкіри нових матеріалів, які б володіли комплексом властивостей, що дозволили б використовувати їх з метою інтенсифікації процесу і поліпшення якості продукції [1,2].

Мета роботи полягає у дослідженні можливості застосування препарату ЕПАА-2 для покривного фарбування шкіряного напівфабрикату.

Дослідний препарат ЕПАА-2 являє собою кополімерксантанакриламід – це продукт полімеризації акриламід у присутності водних розчинів екзополісахариду (ксантану), окиснювача, відновника та цільових добавок. До суттєвих переваг препарату належить його висока розчинність у холодній воді, стійкість до дії електролітів і висока клеюча здатність при доволі низькій в'язкості. Для досліджень були обрані різні за своєю природою плівкоутворювачі, що використовуються для оздоблення шкіряного напівфабрикату.

Препарат ЕПАА-2 має рН близько 9, СЗ=5%. Препарат є екологічно чистим продуктом, набагато дешевшим у порівнянні з імпортованими препаратами, які сьогодні використовує промисловість.

Таким чином, проведений аналіз властивостей кополімеру ЕПАА дозволяє зробити висновок про доцільність його застосування для покривного фарбування [3]. Початковий етап роботи полягає у визначенні впливу препарату ЕПАА-2 на властивості вільних плівок досліджуваних плівкоутворювачів. З цією метою, на основі препарату ЕПАА-2 та плівкоутворювачів приготовано покривні композиції, з яких отримано вільні плівки і визначено їх фізико-механічні властивості (табл. 1).

Таблиця 1 – Фізико-механічні властивості вільних плівок

Варіант	Плівкоутворювач	Властивості вільних плівок			
		товщина плівки, мм	модуль еластичності, МПа	межа міцності при розтягуванні, МПа	максимальне видовження, %
1	Saracryl	0,24	0,51	4,2	1068
2	Sarpur	0,19	1,37	5,9	640
3	МБМ-3	0,2	0,40	2,9	997
4	2125	0,27	0,56	5,9	977
5	943	0,24	0,44	4,0	1344
6	Saracryl:Sarpur (1:1)	0,25	1,13	5,7	961

Дослідження впливу ЕПАА на фізико-механічні властивості плівкоутворювачів вказує на структурні та еластичні зміни полімерних плівок. Так, продукти підвищують міцнісні характеристики плівок і знижують їх видовження.

В результаті проведених досліджень визначено фізико-механічні характеристики полімерних плівок з препаратом ЕПАА-2, а також їх стійкість до дії води. Отримані дані свідчать про можливість використання даних композицій для покривного фарбування шкір. Плівки, отримані із застосуванням дослідних матеріалів однорідні, міцні, але водночас еластичні. Відповідно до отриманих даних, при використанні дослідних препаратів в покривних фарбах при оздоблюванні шкіри, ми не очікуємо ніяких ускладнень ні на стадії реалізації технології, ні у рівні показників якості покриття. Навпаки, оскільки дослідні препарати включають натуральні компоненти, ми очікуємо покращення гігієнічних та деяких експлуатаційних властивостей.

Покривна композиція, застосовувана для оздоблювання, є багатокомпонентною системою, властивості якої залежать від природи та співвідношення застосовуваних компонентів [4].

Комплексний аналіз якості оздоблених зразків виявив, що показники якості покриття дослідних шкір відповідають вимогам Державного стандарту на шкіри для верху взуття із сировини ВРХ.

З проведеної роботи можна зробити ряд висновків. По-перше, введення препарату ЕПАА-2 в покривну фарбу сприяє підвищенню показників якості покриття. По-друге, заміна в покривній фарбі казеїну препаратом ЕПАА-2 для оздоблення шкір можлива і доцільна з точки зору доступності і суттєвих переваг у застосуванні. По-третє, зважаючи на природне походження препарату прогнозованим буде покращення гігієнічних властивостей покриття в цілому.

Список літератури:

1. Касьян Е.Є. Дослідження властивостей модифікованих полімерних плівкоутворювачів для оздоблення шкір / Е.Є. Касьян, О.В. Ковтуненко // Вісник КНУТД. 2007. № 4. Спец. випуск. С. 139–144.
2. Інноваційні технології виробництва шкіряних і хутрових матеріалів та виробів : Монографія / Данилкович А.Г., Грищенко І.М., Касьян Е.Є. та ін. / за ред. А.Г. Данилковича. – К.: Фенікс, 2012. – 344 с.
3. Микробный полисахарид ксантан / Гвоздяк Р.И., Матышевская М.С., Григорьев Е.Ф., Литвинчук О.А.; Отв. ред. Захарова И.Я.; АН УССО. Ин-тмикробиологии и вирусологииим. Д.К.Заболотного. – Киев: Наук. думка, 1989. – 212 с.
4. Кондратюк О. В. Застосування препарату ЕПАА-2 у покривному фарбуванні шкіряного напівфабрикату / О.В. Кондратюк, Е.Є. Касьян: Матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Сучасне матеріалознавство та товарознавство: теорія, практика, освіта» (м. Полтава, 25–26 березня 2015 р.) / Полтава: ПУЕТ, 2015. – С. 186–189.

КІЛЬКІСНА ОЦІНКА ВМІСТУ ГУМУСУ В ЧОРНОЗЕМІ ПІСЛЯ ВИРОЩУВАННЯ РІЗНИХ РОСЛИН

Кравцева А.П.,
студентка 4 курсу

Смітюк Н.М.,
к.х.н., доцент кафедри аналітичної хімії
Державний вищий начальний заклад «Дніпропетровський національний
університет імені Олеся Гончара»,
м. Дніпропетровськ, Україна
kravtseva.nastia@ya.ru

QUANTITATIVE EVALUATION OF THE CONTENT OF HUMUS IN BLACK EARTH AFTER PLANTING DIFFERENT CROPS

Kravtseva A.P.
student 4 courses

Smityuk N.M.
candidate of chemistry Sciences, associate Professor
of Department analytica chemistry,
Dnepropetrovsk national university Oles Honchar,
Dnepropetrovsk, Ukraine

На даний момент людина здійснює великий вплив на процеси ґрунтоутворення. Нераціональне використання земельних ресурсів призводить до зниження родючості земель[1]. Велике значення в проблемах ґрунтоутворення займає зменшення гумусу.

Гумус – це органічна частина ґрунту, яка утворюється в результаті біохімічного перетворення тваринних і рослинних залишків. Він є невід’ємною складовою формування режимів, властивостей і структури ґрунту [2]. Чим більше гумусу, тим краще живлення рослин, активніше йде утворення нітратів і вуглекислоти, необхідних для фотосинтезу та фіксації атмосферного азоту мікроорганізмами.

Причиною зниження гумусу є низький рівень використання органічних і мінеральних добрив, вирощування одних і тих самих культур впродовж довгого часу та сильне зволоження ґрунту [3]. Якщо процес руйнування переважає над утворенням гумусу, то спостерігається дефіцитний баланс останнього. Якщо накопичення гумусу перевищує розкладання, то йде його відтворення і родючість ґрунтів зростає.

Метою дослідження є оцінка зниження вмісту гумусу в чорноземі залежно від культур рослин, що вирощують у певному регіоні.

Об'єктами експерименту були проби ґрунту, відібрані в Магдалинівському районі Дніпропетровської області. Представлені зразки з одного регіону, але протягом року на них вирощували різні культури: кукурудзу, пшеницю, сою і соняшник. Для порівняння визначали вміст гумусу в чорноземі, який не було використано в аграрних цілях.

Після необхідної пробопідготовки вміст гумусу визначали за методом Тюріна, який засновано на окисненні органічної речовини ґрунту хромовою кислотою до утворення вуглекислоти. Залишок хромової кислоти, що не витрачено на окиснення, відтитровували розчином солі Мора.

Результати дослідження показали, що найвищий вміст гумусу спостерігається у ґрунті, який знаходився під паром. Найбільша зміна відбулась при вирощуванні кукурудзи (зменшення в 3,3 рази у порівнянні з паром) і пшениці (в 2,6 разів). Такі культури як соняшник і соя незначно змінили кількість гумусу (рис. 1).

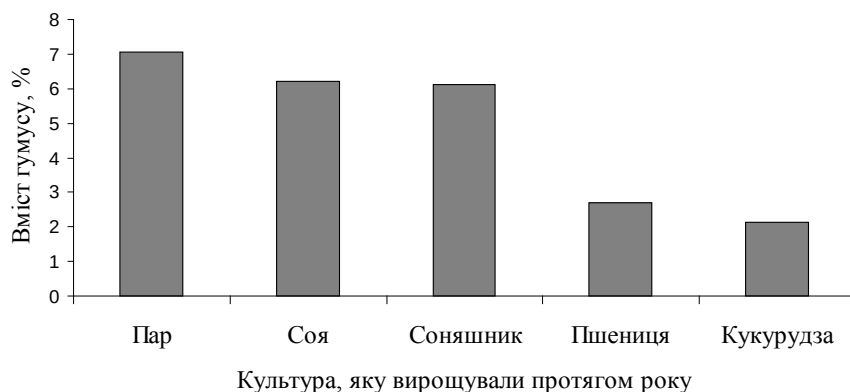


Рисунок 1 – Вміст гумусу в чорноземі в залежності від культури, яку вирощували на ньому

Таким чином, вирощування культур кукурудзи та пшениці призводить до значного зниження вмісту гумусу в чорноземі. Для відновлення гумусу необхідно вносити органічні добрива, залишати землю на пар, періодично змінювати посівну культуру.

Список літератури:

1. Картавых В.В. Оценка плодородия пахотных почв по содержанию органического вещества и нитратного азота в условиях Красноярского края / В.В. Картавых, А.А. Шпедт // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 6. – С.64–69.
2. Кузьменко О.Б. Проблема Збереження і відтворення гумусу в ґрунтах Миколаївської області / О.Б. Кузьменко // Наукові праці. – 2008. – Т.81, № 68. – С. 95 – 98.
3. Степанцова Л.В. Деградация органического вещества черноземных почв севера Тамбовской области под влиянием переувлажнения / Л.В. Степанцова, В.Н. Красин, Т.В. Красина // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2015. – № 2. – С.7– 14.

УДК 504.064.3:574

ОЦІНКА ЗАГАЛЬНОЇ БІОТОКСИЧНОСТІ НАНОАКВАЦИТРАТІВ ПЕРЕХІДНИХ МЕТАЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ALLIUM-ТЕСТУ

Кравченко О.О.

асистент кафедри загальної хімії

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

м. Київ, Україна,

kraol86@mail.ru

GENERAL TOXICITY ASSESSMENT OF NANOACQUATCITRATE OF TRACE METALS USING ALLIUM-TEST

Кравченко О.О.

assistant of Department of General Chemistry
National University of Life and environmental sciences of Ukraine,
Kyiv, Ukraine

Широкого розповсюдження для оцінки рівня забруднення гідроекосистем набули методи біотестування з використанням рослинних організмів. Саме фітобіота, яка є першою ланкою трофічного ланцюга, безпосередньо сприймає весь спектр техногенного навантаження і реагує на його вплив порушенням фізіологічних процесів і збільшенням частоти мутації [1].

Враховуючи загальну обмеженість наявних даних щодо токсичності продуктів нанотехнологій на різні біотичні об'єкти, а також для виявлення можливих відмінностей впливу саме наноаквацитратів перехідних металів, у порівнянні з «класичними» сполуками цих металів були проведені скринінг-контролі, використовуючи модельну рослину *Allium cepa*. Відомо, що коренева система рослини є найсенситивнішою до шкідливих впливів поллютантів. Крім того, великі розміри клітин, чітка морфологія хромосом і відносно невелика їх кількість робить цибулю ідеальним об'єктом для цитогенетичних досліджень.

Саме *Allium-test* рекомендован експертами ВООЗ як стандарт в цитогенетичному моніторингу навколишнього середовища, оскільки результати на цій культурі показують високу кореляцію з тестами на інших об'єктах, в тому числі й гідробіонтах.

Біотест з використанням *Allium cepa* характеризується високою чутливістю та може проявляти позитивний результат у випадках, коли досліджувані проби в інших системах, у тому числі на вищих тваринах, виявилися не токсичними. Окрім того, використання *Allium-test* рекомендовано OECD для оцінки токсичності речовин, отриманих методами нанотехнологій [2].

Доведено, що первинною реакцією рослинного організму на дію токсичних металів є пригнічення росту кореня, а найчутливішою є апікальна зона. Скринінг токсичності виконували за морфо-розмірними характеристиками росту коренів, використовуючи по 10 рослин в трьох повторях на кожний варіант концентрації на фоні контролю росту коренів у воді без додавання наноаквацитратів. Ростові характеристики контролю приймали за 100 %, відносно яких проводили перерахунок показників (у %) експериментальних рослин (рис. 1).

За результатами цих досліджень вперше достовірно встановлено інгібуючий вплив наноаквацитратів на ростові процеси рослини і деталізовано кількісні параметри даної залежності. В діапазоні концентрацій 0,01–0,025 мг/дм³ має місце нейтральна або слабостимулююча дія наноаквацитратів (зелена зона рис. 2), але по мірі зростання концентрації виникає пригнічення ростових процесів. Стимулюючий ефект на початкових концентраціях сполук вірогідно спричинений мікроелементним потенціалом базисних металів, особливо помітним для цинку та заліза. Загалом, встановлено обернену

залежність між концентрацією дослідних сполук і довжиною коренів, тобто токсичність прямо залежна від концентрації, починаючи з порогу – 0,05 мг/дм³.

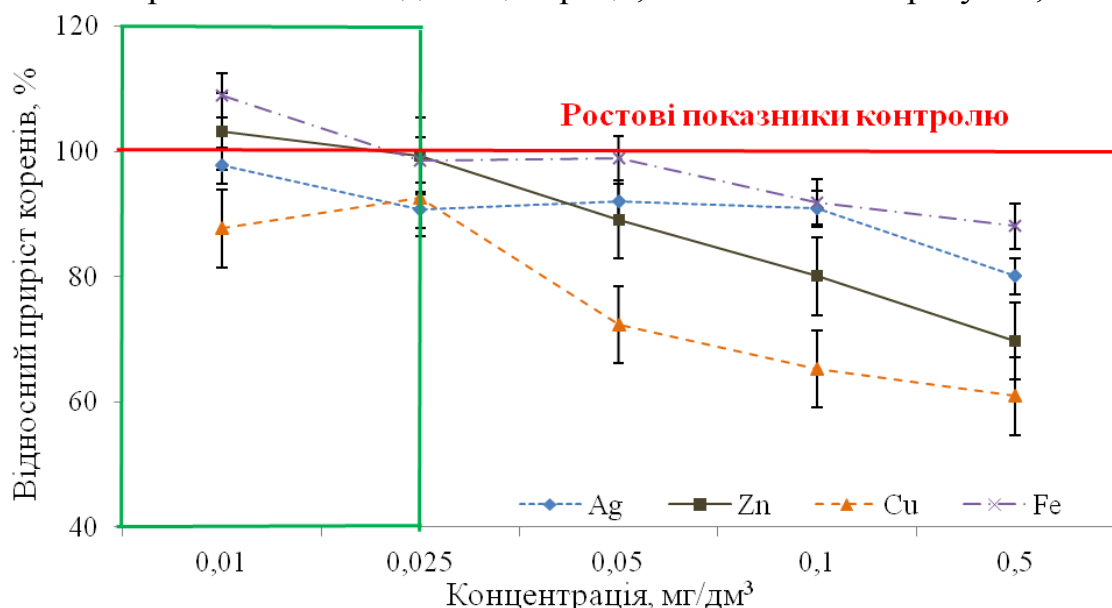


Рисунок 1 – Відносний приріст коренів *A. cerea* за дії наноаквацитратів перехідних металів

Список літератури:

1. Ібрагімова Е. Е. Екологічна оцінка дії техногенних хімічних забруднень на цитогенетичні показники вищих рослин в умовах Криму : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. біол. Наук : спец. 03.00.16 “Екологія” / Е. Е. Ібрагімова. – К., 2008. – 20 с.
2. World Health Organization monographs on selected medicinal plants / [edit. Dr Xiaorui Zhang]. – Geneva: WHO, 1999. – Т. 1. – 295 p.
3. Довгалюк А. І. Порівняння цитогенетичної та антимікротрубочкової активності фітотоксичних металів: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. біол. Наук: 03.00.11 “Цитологія” / А. І. Довгалюк. – К., 2004. – 24 с.

УДК 504.064.3:574

ОЦІНКА ВПЛИВУ НАНОАКВАЦИТРАТІВ ПЕРЕХІДНИХ МЕТАЛІВ НА БЕЗХРЕБЕТНИХ ГІДРОБІОНТІВ

Кравченко О.О.

асистент кафедри загальної хімії

kraol86@mail.ru

Аксьонова М.О.

студентка факультету харчових технологій та управління якістю продукції

агропромислового комплексу

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

м. Київ, Україна,

IMPACT ASSESSMENT OF NANOACQUATCITRATE OF TRACE METALS ON AQUATIC INVERTEBRATES

Kravchenko O.O.

assistant of Department of General Chemistry

Незважаючи на значні обсяги виробництва наносполук, оцінкам їх впливу на навколишнє середовище не надається достатньої уваги. Таким чином, світова наука до наявного часу володіє лише обмеженим обсягом фактичної інформації щодо екологічної та токсичної безпечності продуктів нанотехнологій. Зокрема, з використанням абляційних нанотехнологій в Україні синтезовано цитрати перехідних металів у водних розчинах, що дозволило назвати їх наноаквацитратами [1]. Доведено, що вказані сполуки проявляють дезінвазійний ефект при знезараженні тваринницьких приміщень, ґрунту, стічних вод. Водночас, практичне впровадження наноаквацитратів неминуче призведе до надходження і накопичення їх надмірних концентрацій в абіотичних та біотичних компонентах довкілля. Найреальнішими сценаріями поширення продуктів нанотехнологій у довкіллі є їхнє техногенне розповсюдження з водами поверхневих стоків, які зумовлюють міграцію та накопичення ксенобіотиків у водоймах. В числі ключових біотичних компонентів трофічних кіл гідроекосистем знаходяться безхребетні гідробіонти – червоногі, голошкірі, губки, кишковопорожнинні, ракоподібні, які виступають харчовими елементами для риб. У якості типового об'єкту експериментальних та модельних досліджень із цієї групи організмів використовують дафнію (*Daphnia magna*) і гідру (*Hydra attenuata*) [2,3]. Враховуючи відсутність даних щодо впливу наноаквацитратів на безхребетних, було проведено дослідження параметрів виживання вказаних модельних видів за умови їхнього знаходження у воді з різними концентраціями наноаквацитратів. Середовищем існування останніх була обрана нативна ставкова вода. При цьому облік результатів фіксували за летальним ефектом, який відмічали в модельних об'єктах за різних концентрацій наноаквацитратів (рис. 1).

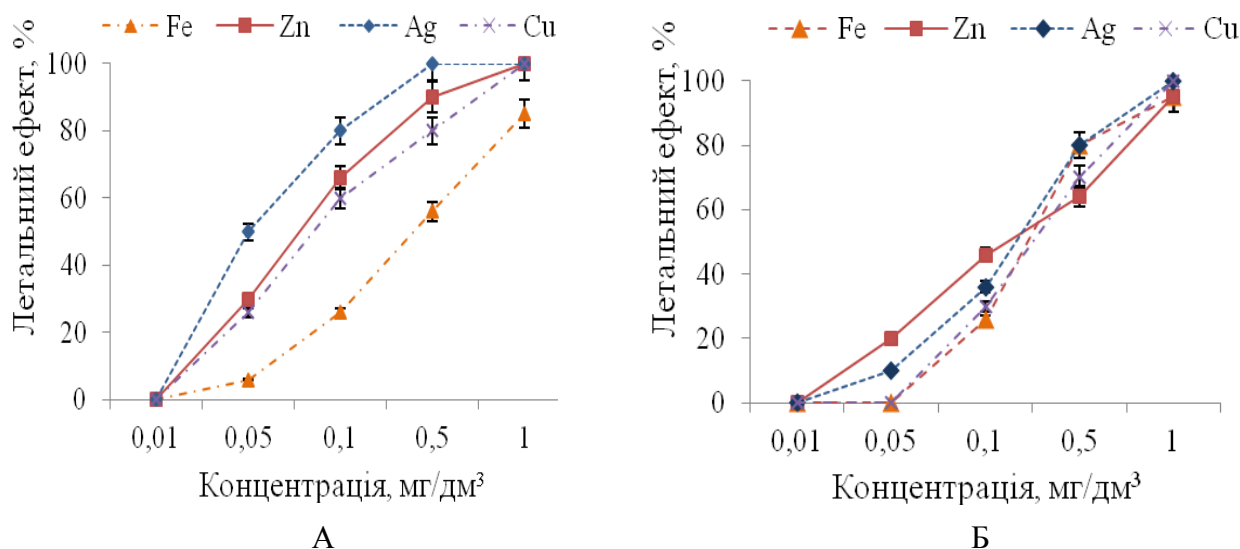


Рисунок 1 – Вплив наноаквацитратів перехідних металів на рівень виживаності дафній (А) та гідр (Б) (n - 20x3)

Встановлено високу чутливість водних безхребетних до наноаквацитратів, внесених у воду. При цьому дафнії, як представники філогенетично складніших форм організмів, виявляли дещо вищу чутливість до наноаквацитратів усіх перехідних металів, ніж молодь гідр. Таким чином, експериментально встановлено, що розчини наноаквацитратів у дозах від 0,1 мг/дм³ здатні ефективно знищувати дафній та гідр у ставкових гідроекосистемах.

Виходячи з умов ставкового рибиництва, де передбачено періодичні санації водойм вапном, сполуками сірчаноокислої міді й метиленової сині, аналогічним чином цілком можливе потрапляння у водойми наноаквацитратів металів, які, в такому разі, будуть проявляти різноспрямовану дію на всі компоненти гідроекосистем. Подібний вплив цих сполук абсолютно невідомий в контексті їхнього можливого накопичення у водоймі. Нез'ясованим також залишається вплив на гідробіонтів остаточних рівнів наноаквацитратів, що спричинило необхідність проведення відповідних досліджень. Для вивчення даного питання, яке має велике прикладне значення, було закладено експерименти, спрямовані на з'ясування ймовірної здатності наноаквацитратів обмежувати темпи розмноження безхребетних гідробіонтів. Об'єктом цих досліджень також виступали дафнії та гідри (рис. 2).

Виконані експериментальні контролю свідчать, що концентрації наноаквацитратів, які в гострих дослідах (на летальність) проявляли відносну безпечність та не спричинювали явних морфологічних змін, достовірно здатні знижувати плодючість дафній і гідр. Найсуттєвіший вплив проявив наноаквацитрат заліза, додавання якого у концентрації 0,05 мг/дм³ пригнічувало рівень розмноження дафній майже на 35 %, а гідр – на 60 % порівняно з контрольними показниками.

Порівняльний аналіз даних щодо впливу наноаквацитратів на репродуктивну функцію безхребетних гідробіонтів експериментально підтвердив можливість включення гідри (*H. attenuata*) разом з дафнією (*D. magna*) в набір біотестів для екологічної оцінки наноматеріалів та їхніх похідних.

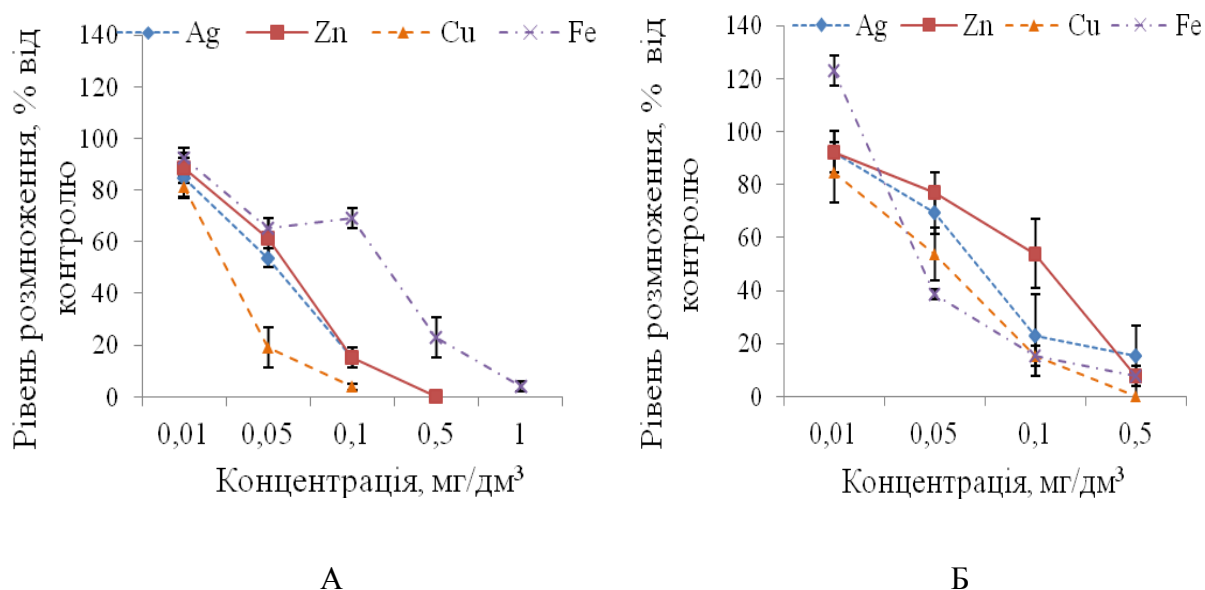


Рисунок 2 – Вплив наноаквацитратів на рівень розмноження дафній (А) та гідр (Б)

Список літератури:

1. Патент на корисну модель №23550 Україна, МПК В22F 9/14. Спосіб ерозійно-вибухового диспергування металів / В. Г. Каплуненко, М. В. Косінов; заявник та патентоволодар Національний аграрний університет. – u200701353; заявл. 09.02.07; опубл. 25.05.07, Бюл. № 7.

2. Александрова В. В. Применение метода биотестирования в анализе токсичности природных и сточных вод : (на примере Нижневартовского района Тюменской области) / В. В. Александрова. – Нижневартовск : Изд-во Нижневартовского гос. гуманитарного ун-та, 2009. – 92 с.

3. Quinn B. Hydra, a model system for environmental studies / B. Quinn, F. Gagné, C. Blaise // The International Journal of Developmental Biology. – 2012. – № 56. – P. 613–625.

УДК 666.3-134.1; УДК 666.3-134.2; УДК 666.3-135

РОЗРОБКА МАС ТЕРМІЧНО- ТА ХІМІЧНО СТІЙКОЇ КЕРАМІКИ

Лісюткіна М.Ю.,

*аспірант кафедри технологій кераміки, вогнетривів, скла та емалей
Національний технічний університет «Харківський політехнічний
інститут», м. Харків, Україна
lisyutkinamaria@mail.ru*

DEVELOPMENT OF HEAT-RESISTANT AND CHEMICAL-RESISTANT CERAMIC MATERIALS

Lisyutkina M.Y.,

*Postgraduate student of Department of Technology of
ceramics, refractories, glass and enamels
National Technical University «Kharkovsky Polytechnic Institute»,
Kharkov, Ukraine*

Отримання керамічних матеріалів, які виявляють одночасно високу термостійкість, кислото- та лугостійкість, представляє значний практичний інтерес, оскільки такий комплекс властивостей значно розширює сферу їх застосування. Важливою задачею є вивчення процесів формування таких матеріалів для визначення можливостей регулювання структури, фазового складу та властивостей функціональної кераміки, що також вимагає системних досліджень.

Для розробки хімічно і термічно стійкої кераміки на основі досліджень систем CaO (MgO) – Al_2O_3 – TiO_2 – SiO_2 [1, 2] в області концентрацій елементарних тетраедрів A_3S_2 – CAS_2 – AT – S та A_3S_2 – AT – $\text{M}_2\text{A}_2\text{S}_5$ дві серії мас. З метою синтезу хімічно стійких фаз з низьким коефіцієнтом розширення у складі дослідних композицій закладені співвідношення фазоутворюючих оксидів, що відповідають стехіометричному складу кордієриту, тіаліту та муліту.

Для визначення впливу сировини на фазовий склад матеріалів введення фазоутворюючих оксидів здійснювали як технічними продуктами (глиноземом, титановими білилами), так і техногенними матеріалами, зокрема відходом виробництва феротитану (ВВФТ). З метою інтенсифікації спікання керамічних

матеріалів для досягнення мінімальної відкритої поруватості виробів до складу мас вводили природну кварц-польовошпатову сировину: лужноземельний хлібодаровський та лужний красновський сієніти; донський та кременівський граніти, а також добавку свинцевого глету. Хімічний склад розроблених матеріалів наведений в табл. 1.

Таблиця 1– Хімічний склад розробленої функціональної кераміки

Шифр зразків	Вміст оксидів, мас. %								
	Al ₂ O ₃	TiO ₂	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	MgO	PbO
K1*	42,93	30,49	14,80	4,52	3,46	1,10	0,32	2,38	–
K2*	41,36	31,13	15,13	3,98	4,03	1,20	0,41	2,76	–
K3*	50,84	6,23	29,60	2,92	2,95	1,25	2,05	1,98	2,18
K4*	51,67	6,25	29,60	2,54	2,95	1,31	2,1	1,98	1,60
K5**	29,15	14,09	43,96	0,50	0,56	0,20	0,52	11,02	–
K6**	29,19	14,14	44,15	0,05	0,56	0,35	0,51	11,05	–
K7**	28,39	13,65	44,81	0,51	0,57	0,42	0,99	10,66	–
K8**	28,46	13,58	45,84	0,09	0,52	0,42	0,43	10,66	–
*композиції на основі системи CaO–Al ₂ O ₃ –TiO ₂ –SiO ₂									
** композиції на основі системи MgO–Al ₂ O ₃ –TiO ₂ –SiO ₂									

Для характеристики спікання зразків визначали щільність, водопоглинання та загальну усадку і ТКЛР_(20÷400 °C), а також експлуатаційні властивості отриманих матеріалів: термостійкість, міцність на стиск та згин, хімічну стійкість по відношенню до 20 % розчину хлороводневої кислоти та 35 % розчину натрію гідроокису. Результати досліджень подані в табл. 2.

Як видно з поданих даних матеріали, отримані з використанням мас K3 і K4, характеризуються максимальним рівнем спікання і при температурі випалу 1250 °C досягають нульового водопоглинення, що є однією з умов отримання хімічно стійкої кераміки, оскільки нульова відкрита поруватість матеріалу обумовлює скорочення площі його контакту з агресивним реагентом. Як видно з поданих даних, усадка зразків є незвично низькою як для щільноспечених тонкокерамічних виробів. При температурі випалу 1300 °C зразки K1 і K2 також набувають високого рівня спікання.

Таблиця 2 – Фізико-хімічні та механічні властивості отриманих зразків

Склад	Уявна щільність $\rho_{уяв}, \text{г/м}^3$	Водопоглинання W, %	Загальна лінійна усадка L, %	Міцність на стиск $\sigma_{ст}, \text{МПа}$	Міцність на згин $\sigma_{зг}, \text{МПа}$	ТКЛР $\alpha \cdot 10^6, \text{град}^{-1}$	Термостійкість ТС, теплозміни	Хімічна стійкість, %	
								20 % HCl	35 % NaOH
K1*	2190	0,90	5,4	13	15	4,51	9	99,25	99,89
K2*	2640	0,94	9,9	57	25	3,38	11	99,79	99,42
K3**	2350	0,0	6,25	81	22	5,49	8	99,86	99,82
K4**	2590	0,0	6,85	150	38	4,97	9	99,22	99,16
K5*	1970	0,38	1,57	12	20	4,37	11	99,41	97,93
K6*	2060	0,38	12,17	33	24	4,13	12	99,55	99,51
K7**	1860	0	1,86	5	21	4,04	13	99,00	96,85
K8**	2100	0,92	11,34	25	26	4,18	12	99,40	99,16
* зразки, випалені при 1300 °C; ** зразки, випалені при 1250 °C									

Аналіз структури отриманих матеріалів здійснювали з використанням оптичної мікроскопії. В порівнянні із зразками К2 і К4, зразки К1 і К3, що містять у своєму складі відхід феротитанового виробництва, мають меншу щільність. На сколах зразка К1 наявні пори з переважним розміром 0,15-0,20 мм та 0,5-0,10 мм відповідно. В структурі матеріалу К3 зустрічаються окремі пори розміром до 0,4 мм. Враховуючи значення водопоглинення та уявної щільності зразків К2 і К4, можна припустити наявність закритих пор в структурі зразка К4. Більш висока міцність зразків К3 і К4, випалених при 1250 °С, можна пояснити наявністю в їх складі PbO, який покращує спікання кераміки, а також можливим утворенням фаз з високою твердістю, які зміцнюють матеріал. Зразки К5 і К7 на основі мас, що містять ВВФТ, включають пори з переважаючими розмірами $0,05 \div 0,15$ мм, а також поодинокі пори до 0,4 мм. В свою чергу, зразки К6, К8, що містять переважно технічну сировину, мають більш щільну структуру і, відповідно, меншу пористість. Розміри пор цих матеріалів змінюються в межах $0,1 \div 0,15$ мм.

Аналіз показників міцності зразків вказує на перевагу матеріалів, отриманих з мас К3 і К4, що є цілком логічним, зважаючи на високий вміст оксиду алюмінію в їх складі. Імовірніше за все при випалі більша частина надлишкового Al_2O_3 , який не входить до складу кристалічних новоутворень, перетворюється на корунд, який суттєво зміцнює керамічний матеріал.

Порівняльний аналіз теплофізичних характеристик зразків свідчить про те, що висока термостійкість розроблених матеріалів складу К2, К5÷К8 ($11 \div 13$ теплоступнів) обумовлена відносно низькими показниками ТКЛР кераміки $(3,38 \div 4,37) \cdot 10^{-6}$ град⁻¹. При цьому із збільшенням ТКЛР в межах $(3,38 \div 5,49) \cdot 10^{-6}$ град⁻¹ термостійкість кераміки зменшується від 13 до 8 теплоступнів. Максимальну термостійкість демонструє кераміка, отримана на основі маси К7 при 1250 °С.

Визначення хімічної стійкості отриманих матеріалів здійснювали зерновим методом у відповідності до ГОСТ 473.1-81. Дослідження проводили для проб масою 20 г, що складались із зерен фракції $2 \div 2,5$ мм. Після витримки впродовж 48 год в розчині 20 % HCl, наступної промивки водою до нейтральної реакції та сушки до сталої ваги визначали кислотостійкість (КС) матеріалів за втратою ваги у відсотках. Аналогічним чином визначали лугостійкість (ЛС) керамічних зразків по відношенню до 35 % розчину NaOH. Як видно з даних табл. 2, усі отримані матеріали характеризуються високими показниками кислото- та лугостійкості, що за нашими припущеннями обумовлено формуванням в них тіалітової фази, не розчинної в лугах та кислотах.

Якісний фазовий склад отриманих матеріалів визначали методом рентгенофазового аналізу зразків, випалених при різних температурах. Порівняння рентгенограм зразків К1, К2, які мають близький хімічний склад, але відрізняються за сировинними композиціями, свідчать про те, що фазовий склад цих матеріалів мало залежить від виду сировини. Основною кристалічною фазою отриманих матеріалів є твердий розчин складу $Mg_{0,3}Al_{1,4}Ti_{1,5}O_5$ із структурою тіаліту ($d/n = 0,4850 \div 0,4833$; $0,4751 \div 0,4729$; $0,3386 \div 0,3367$; $0,2680 \div 0,2668$; $0,2166 \div 0,2156$; $0,2136 \div 0,2127$; $0,1920 \div 0,1910$; $0,1808 \div 0,1801$; $0,1621 \div 0,1614$; $0,1591 \div 0,1584$ нм відповідно), який, як відомо, відрізняється високою стійкістю до дії кислот і лугів та

розглядається дослідниками [3, 4] як стабілізований тіаліт. Натомість рентгенограми зразків К7 та К8 вказують на те, що вид і склад сировинних компонентів мас є одним з визначальних чинників формування фазового складу кераміки. Так, у зразку К7, присутні корунд ($d/n = 0,349; 0,2557; 0,2384; 0,209; 0,1742; 0,1604; 0,1545; 0,1407; 0,1378$ нм), α -кварц ($d/n = 0,4271; 0,336; 0,2465; 0,2289; 0,1982; 0,1820; 0,1545; 0,1325$ нм) і рутил ($d/n = 0,3257; 0,2492; 0,2289; 0,2189; 0,2057; 0,1688; 0,1624; 0,1483; 0,1454; 0,1361; 0,1349$ нм) і твердий розчин $Mg_{0,3}Al_{1,4}Ti_{1,5}O_5$ із структурою тіаліту ($d/n = 0,488; 0,477; 0,3379; 0,3186; 0,2777; 0,2685; 0,2384; 0,2342; 0,2169; 0,2014; 0,209; 0,1918; 0,1803; 0,1704; 0,1624; 0,1588; 0,1533; 0,1495; 0,426; 0,1325; 0,1349$ нм). Той факт, що синтез цієї сполуки спостерігається лише при випалі маси, що містить ВВФТ, свідчить про те, що наявність у складі цього відходу Fe_2O_3 , сприяє стабілізації тіаліту який, як відомо [4, 5] розкладається в інтервалі $900 \div 1200$ °С на фазоутворюючі оксиди. Можна припустити, що стабілізація тіаліту в кераміці на основі мас з ВВФТ, реалізується завдяки заміні в кристалічній решітці тіаліту іонів Al^{3+} на Mg^{2+} . Кераміка на основі маси К8 не містить твердого розчину $Mg_{0,3}Al_{1,4}Ti_{1,5}O_5$, проте переважний вміст корунду ($d/n = 0,3487; 0,2551; 0,238; 0,2088; 0,1741; 0,1604; 0,1543; 0,1512; 0,1406; 0,1375$ нм) і рутилу ($d/n = 0,3254; 0,2487; 0,2296; 0,2189; 0,2054; 0,1691; 0,1625; 0,1481; 0,1454; 0,1362$ нм) забезпечує високі показники її хімічної стійкості.

В результаті проведених досліджень на основі композицій систем $CaO (MgO) - Al_2O_3 - TiO_2 - SiO_2$ розроблено маси для отримання хімічно-стійких при температурі 1250 °С щільноспечених керамічних матеріалів з використанням природної і техногенної сировини. Високі експлуатаційні властивості ($W = 0 \%$, $\sigma_{ст} = 150$ МПа, $\sigma_{зг} = 38$ МПа; ЛС = 99,16; КС = 99,22; ТС = 9 циклів) отриманих матеріалів обумовлений формуванням тіалітового твердого розчину. За комплексом властивостей розроблені керамічні матеріали придатні для виготовлення деталей двигунів внутрішнього згоряння, носіїв каталізаторів в пристроях згоряння вихлопних газів автомобілів, фільтрів дизельних моторів, насосів для перекачування агресивних речовин.

Список літератури:

1. Строение системы $MgO - Al_2O_3 - TiO_2 - SiO_2$ и ее значение для производства термически и химически стойкой керамики / [М. И. Рыщенко, Я. Н. Питак, Е. Ю. Федоренко, М. Ю. Лисюткина, О. А. Бурик] // Вопросы химии и химической технологии. – 2015. – Т.3 (101). – С. 73–79.
2. Рыщенко М.И. «Строение системы $CaO-Al_2O_3-TiO_2-SiO_2$ и ее значение для создания термически и химически стойкой керамики» / [М.И. Рыщенко, Е.Ю. Федоренко, М.Ю. Лисюткина, А.В. Шевцов] // XVIII Міжнародна науково-технічна конференція «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я», 20–22 травня 2015 г.: текст докл. – Харьков, 2015. – С.
3. Kang H. Simultaneously rapid synthesis and consolidation of nanostructure $Mg_{0,3}Al_{1,4}Ti_{1,5}O_5$ by High Frequency Induction Heating / [H. Kang, S. Du, J. Doh, J. Yoon] // Materials Letters. – 2014. – Vol. 10. – №3. – P. 529 – 533.

4. Lowim D. Effect of atmosphere on the thermal stability of aluminum titanate / D. Lowim // Physica B: Condensed Matter. – 2006. – PP. 385 – 386.

5. Волочко А.Т. Огнеупорные и тугоплавкие керамические материалы / А.Т. Волочко, К.Б. Подболотов, Е.М. Дятлова. – Минск : Беларус. навука, 2013. – 385 с.

УДК 664.143

ПЮРЕ ИЗ ТЫКВЫ В СОСТАВЕ СБИВНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Лобосова Л.А.,

*к.т.н, доцент кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского,
макаронного и зерноперерабатывающего производств*

Хрипушина А.С.

*магистрант кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского,
макаронного и зерноперерабатывающего производств*

Воронежский государственный университет инженерных технологий»,

г. Воронеж, Россия

Larisa lobosova@mail.ru

PUMPKIN PUREE IN THE COMPOSITION OF WHIPPED PRODUCTS

Lobosova L.A.

PhD in Technical Sciences

Hripushina A.S.

undergraduate

Voronezh State university of Engineering technology,

Voronezh, Russia

Плоды тыквы богаты углеводами, витаминами (С, В₁, В₂, РР, Е, каротином), в них довольно высокое содержание сухих веществ, сахара, крахмала, минеральных солей [1].

Сбивные комбинированные кондитерские изделия готовили на основе яблочно-тыквенного пюре, сахарозаменителя фруктозы и студнеобразователя желатина.

Фруктоза эффективно усваивается организмом человека, в значительном количестве (до 70-80%) задерживается в печени и не вызывает перенасыщения крови сахаром. В печени фруктоза легче превращается в гликоген по сравнению с глюкозой. Поэтому фруктоза может быть использована в качестве подслащающего вещества и источника углеводов для больных сахарным диабетом в количестве 0,5-1,0 г на 1 кг массы тела человека [2]. Но применение фруктозы в кондитерской промышленности ограничено за счет ее свойств. Она обладает высокой гигроскопичностью и начинает сорбировать влагу из окружающего воздуха уже при относительной влажности воздуха 45-50 %.

Изучены процессы пенообразования и пеноустойчивости кондитерских пен на основе фруктозы.

С увеличением продолжительности сбивания, массовой доли сухих веществ и снижением температуры пенообразующего раствора повышается эффективная вязкость, дисперсность воздушных пузырьков, кратность и устойчивость пены.

Для достижения формоудерживающей способности сбивных кондитерских изделий при отсадке и сушке были выбраны рациональные соотношения компонентов желатина и фруктозы – 1:2,5.

В рецептуре использовали яблочно-тыквенное пюре в соотношении 3:7. При замене части яблочного пюре на тыквенное происходит сокращение времени сбивания на 5 мин за счет изменения значения активной кислотности композиции желатин + фруктоза + яблочное пюре + тыквенное пюре в сторону, близкую к изоэлектрической точке желатина. Кроме того, содержащийся в тыквенном пюре пектин вследствие студнеобразования приводит к утолщению пенных пленок.

Изучен процесс студнеобразования жележных масс на основе фруктозы и студнеобразователя – желатина. При замене сахара на фруктозу снижается величина пластической прочности на 15 кПа и увеличивается продолжительность структурообразования. Но значение пластической прочности достаточно для хорошей формоудерживающей способности.

Определены органолептические и физико-химические показатели готовых изделий (табл. 1).

В сбивные изделия добавляется подложка из жележного мармелада или диабетического печенья. ЭЦ готовых изделий – 270 ккал. Срок годности – 4 месяца. Получен патент РФ на изобретение [2].

Таким образом, сбивные изделия на основе яблочно-тыквенного пюре и фруктозы можно отнести к функциональным, полезным взрослым и детям, а также больным сахарным диабетом.

Таблица 1 – Показатели качества изделий

Наименование показателей	Сбивные комбинированные изделия «Нежность»
Поверхность	Покрывается шоколадной глазурью на фруктозе, блестящая, волнистая
Вкус и запах	Свойственные данному наименованию изделий, без посторонних
Структура	Легкая, пористая, свойственная данному наименованию изделия
Массовая доля влаги, %	18,0
Плотность, г/см ³	0,35
Общая кислотность, град	0,5
Массовая доля редуцирующих веществ, %	37,7

Список литературы:

1. Магомедов, Г.О., Олейникова А.Я. и др. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки в производстве кондитерских изделий [Текст]: учебное пособие. Воронеж. – 2012. – 720 с.
2. Пат. RU № 2391855, МПК А 23G 3/50 Способ производства сбивных комбинированных конфет (варианты): [Текст] / Магомедов Г.О., Лобосова Л.А.,

Попова О.В., Сомова О.Ю.; заявитель и патентообладатель Воронежская госуд. технол. акад. – Заявл. 09.07.2008; опубл. 20.06.2010. – Бюл. № 17. – 8 с.

УДК 543.053

КОНТРОЛЬ ВМІСТУ ПРИРОДНИХ ПІДСОЛОДЖУВАЧІВ ЕЛЕКТРОХІМІЧНИМИ МЕТОДАМИ

Луценко Н.В.

*аспірант кафедри аналітичної хімії та хімічної технології харчових добавок
та косметичних засобів*

Мироняк М.О.

*к.х.н., доцент кафедри аналітичної хімії та хімічної технології харчових
добавок та косметичних засобів*

Кудінова С.А.

*студент кафедри аналітичної хімії та хімічної технології харчових добавок та
косметичних засобів*

Ткач В.І.

д.х.н. професор

*Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-
технологічний університет», м. Дніпропетровськ, Україна*

lutsenko.nat@gmail.com

MONITORING OF THE CONTENT OF NATURAL SWEETENERS BY ELECTROCHEMICAL METHODS

Lutsenko N.V.

*graduate student of Department analytical chemistry and chemical technology of
food additives and cosmetics faculty*

Mironyak M.O.

*candidate of chemical Sciences, associate Professor of Department analytical
chemistry and chemical technology of food additives and cosmetics faculty*

Kudinova S.A.

*student of Department analytical chemistry and chemical technology of food
additives and cosmetics faculty*

Tkach V.I.

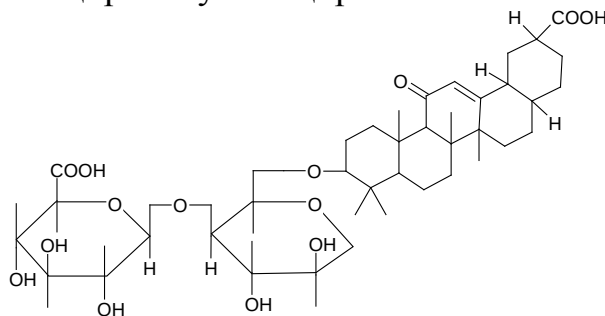
doctor of chemical Sciences, professor

Ukrainian State University of Chemical Technology, Dnepropetrovsk, Ukraine

Підсолоджувачі – це речовини нецукрової будови, які застосовуються для надання харчовому продукту солодкого смаку. До інтенсивних підсолоджувачів належать такі речовини, які проявляють солодкість значно більшу, ніж сахароза.

Інтенсивні підсолоджувачі застосовують переважно для виготовлення низькокалорійної та діабетичної продукції, коли заміна цукру на такі підсолоджувачі не впливає на інші основні характеристики продукції [1].

Харчова добавка E958 (гліциризин) є складною нативною сумішшю. Головним компонентом гліциризину є гліциризинова кислота (до 15-17%) [2].

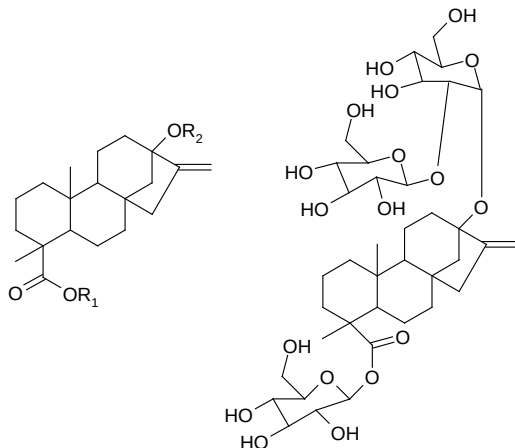


Гліциризинова кислота

Гліциризинова кислота – це глікозид гліциретинової кислоти, сполученої з ланкою дисахариду глюкуронової кислоти (О-β-D-глюкуронозил-(1-2)-β-D-глюкуроновою кислотою). Аглікон – гліциретинова кислота – належить до похідних пентациклічних сполук тритерпенової будови на зразок β-амірину (тритерпенового сапоніну) і проявляє властивості кортикостероїдів (гормонів кори надниркових залоз) [3].

Вважають, що гліциризин є небезпечним для хворих на гіпертонію.

Харчова добавка E960 (стевіозид) є складною сумішшю, в якій основною сполукою є стевіозид (глікозид тетрациклічної дитерпенової гідроксикислоти, агліконом якого є стевіол, або 4α,13-гідрокси-16-каурен-18-ова кислота). Окрім того, суміш містить вільний стевіол, інші дитерпенові глікозиди – ребаудіозиди А, В, С, які також виконують підсолоджуючу функцію; дулкозид А, рубузозид, стевіолбіозид, хлорофіли і ксантофіли, гідроксицинамонатну кислоту, нейтральні олігосахариди та вільні моносахариди. Загальна формула стевіозидів така [4]:



Стевіозид

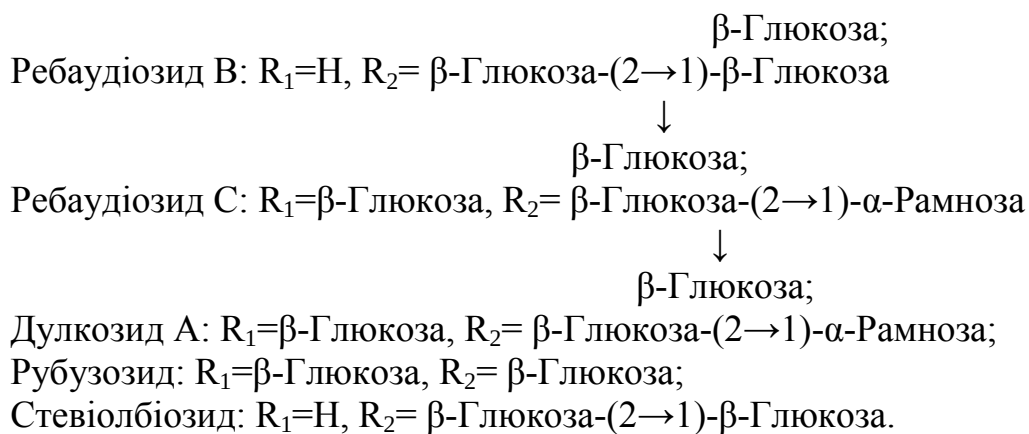
Ребаудіозиди за хімічною будовою подібні до стевіозиду. Їх розглядають як глікозиди, агліконом яких є стевіол, і які містять відповідні вуглеводні ланки R₁ і R₂. Крім глюкози, до складу ребаудіозидів входить також α-L-рамноза (α-Ram):

Стевіол: R₁=R₂=H;

Стевіозид: R₁=β-Глюкоза, R₂= β-Глюкоза-(2→1)-β-Глюкоза;

Ребаудіозид А: R₁=β-Глюкоза, R₂= β-Глюкоза-(2→1)-β-Глюкоза

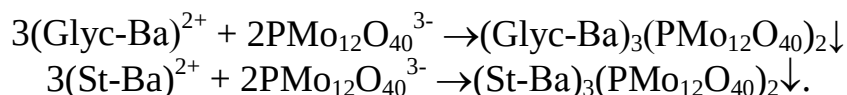




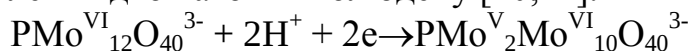
В організмі людини стевіозид метаболізується до стевіолу, який виводиться з організму. Стевіозид не проявляє токсичних, мутагенних, канцерогенних властивостей. Екстракти стевії володіють широким спектром лікувальних властивостей (стимулюють виділення інсуліну, проявляють антивірусну активність) [5].

Кількісне визначення гліциризинової кислоти (ГК) [6-7] та суми дитерпенових глікозидів стевії [8] проводили методом амперометричного титрування, що базується на реакції взаємодії між досліджуваними сполуками (ГК та глікозиди стевії) та солями барію з утворенням катіонних комплексних часток та подальшою взаємодією отриманих катіонних часток з гетерополіаніоном 12-молібдофосфатної кислоти з утворенням малорозчинних сполук іонного типу [9].

Реакція взаємодії між гетерополіаніоном $\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}^{3-}$ і катіонними частками гліциризин- Ba^{2+} та стевіозид- Ba^{2+} , проходить стехіометрично у водному середовищі при $\text{pH}=6,0$ з утворенням стійких іонних асоціатів малорозчинних сполук:



При поляризації електрода в інтервалі від $+0,5\text{В}$ до $-0,5\text{В}$ катіонні комплексні частки гліциризин- Ba^{2+} та стевіозид- Ba^{2+} є неелектроактивними, в той час як гетерополіаніон 12-молібдофосфатної гетерополікислоти дає чітку хвилю електровідновлення двох атомів молібдену [10,11]:



Виходячи з того, що титрант є електроактивною речовиною, можливе визначення досліджуваних сполук методом амперометричного титрування водним розчином ГПК з індикацією точки еквівалентності по збільшенню сили струму електровідновлення гетерополіаніона [12].

Малорозчинні асоціати $(\text{Glyc-Ba})_3(\text{PMo}_{12}\text{O}_{40})_2\downarrow$ та $(\text{St-Ba})_3(\text{PMo}_{12}\text{O}_{40})_2\downarrow$ були використані як електродноактивні речовини для плівкових іон-селективних електродів (ICE), оборотних до органічних катіонних часток гліциризин- Ba^{2+} та стевіозид- Ba^{2+} [13].

Досліджено вплив різних чинників на характеристики розроблених ICE: величина pH досліджуваного розчину; природа розчинника-пластифікатора мембрани; кількісний вміст ЕАР у мембрані.

На основі проведених досліджень розроблено нові методики кількісного визначення ГК та глікозидів стевії електрохімічними методами, а саме амперометричне титрування та пряма потенціометрія з використанням ІСЕ. Розроблені методики апробовані на реальних промислових об'єктах, являються простими та доступними, мають достатню точність, чутливість та селективність.

Список літератури:

1. Ластухін Ю.О. Харчові добавки. Е- коди. Будова. Одержання. Властивості. Львів: «Центр Європи», 2009. – 836 с.
2. Сарафанова Л. А. Пищевые добавки: Энциклопедия. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 808с.
3. Толстиков Г.А., Балтина Л.А., Шульц Э.Э., Покровский А.Г. Глицирризиновая кислота. Биоорганическая химия. 1997, 9, 691-709.
4. Ляховкин А.Г., Николаев А.П., Учитель В.Б. Стевия – медовая трава: Растение лекарственное и пищевое в вашем доме. - Спб.: ЗАО "Весь", 1999. - 96 с.
5. Кедик С. А., Ярцев Е. И., Станишевская И. Е., Федоров С. В. Технология получения сухого очищенного экстракта из листьев стевии / Химия и технология лекарственных препаратов и биологически активных веществ. 2008, 3, 79–83.
6. Мироняк, М.О., Луценко Н.В., Ткач В.І. Амперометричне визначення гліцирризинової кислоти та її похідних в корінні солодки. Вопросы химии и химической технологии. 2013, 5, 114-117.
7. Луценко Н.В., Мироняк, М.О., Ткач В.І. Амперометричне визначення гліциризину в коренях солодки голої. Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів Одеська національна академія харчових технологій. 2012, 1, 71-72.
8. Луценко Н.В., Мироняк М.О., Ткач В.І. Електрохімічне визначення суми дитерпенових глікозидів Stevia Rebaudiana. Вопросы химии и химической технологии. 2014, 5-6, 22-29.
9. Головей О.П. Аналітичне використання реакцій нітрогеновмісних фосфоліпідів та полімерних сполук з 12-молібдофосфатом. Автореф. дис. канд. хим. наук. 02.00.02, Дніпропетровськ: УДХТУ, 2005. С. 20.
10. Ткач В. І., Карандеєва Н. І., Циганок Л. П., Вишнікін А. Б. Використання гетерополіаніонів структури Кеггіна в аналізі органічних сполук. Дніпропетровськ: УДХТУ, 2002. С. 184.
11. Ткач В.І., Мага І.М., Болотін О.В. Електрохімічний аналіз нітрогеновмісних органічних лікарських та біоактивних речовин з використанням гетерополіаніонів структури Кеггіна як аналітичних реагентів. Ужгород: Вид-во В. Падяка, 2012. С. 220.
12. Куманьова М.О., Ткач В.І. Аналіз солей полігексаметиленгуанідину у промисловій продукції електрохімічними методами. Методи та об'єкти хімічного аналізу. 2011, 6(3), 169 – 189.

13. Луценко Н.В., Мироняк М.О., Ткач В.І. Визначення гліциризинової кислоти в корінні солодки голої методом прямої потенціометрії. Вопросы химии и химической технологии. 2015, 4, 35-41.

УДК 664.859

НОВЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ПАСТ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Магомедов М.Г.,

к.т.н, доцент кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств г. Воронеж, Россия

Журавлев А.А.,

к.т.н., старший преподаватель кафедры математики ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия имени проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, Россия, zhuraa1@rambler.ru

Лобосова Л.А.,

*к.т.н, доцент кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия
Larisa_lobosova@mail.ru*

A NEW METHOD FOR PRODUCING CONCENTRATED PASTES FROM VEGETABLE RAW MATERIALS

Magomedov M.G.

PhD in Technical Sciences

Voronezh State university of Engineering technology, Voronezh, Russia

Zhuravlev A.A.

PhD in Technical Sciences

Senior lecturer in mathematics VUNTS Air Force «Air Force Academy named after prof. N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin», Voronezh, Russia,

Lobosova L.A.

PhD in Technical Sciences

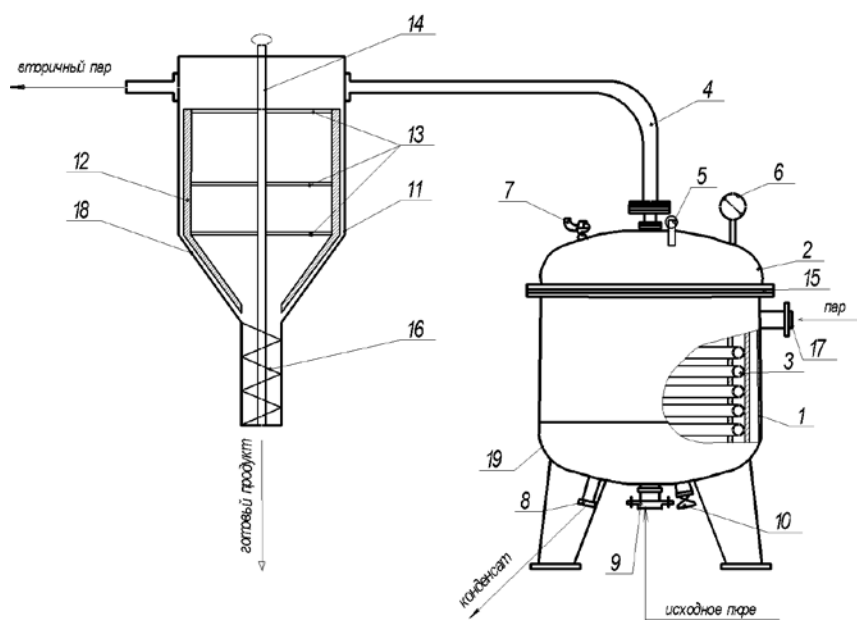
Voronezh State university of Engineering technology, Voronezh, Russia

Создание новой технологии производства концентрированных паст из фруктов и овощей – эффективный способ их переработки, который позволит получать продукцию высокой пищевой ценности в промышленных масштабах, использовать ее в межсезонный период для производства кондитерских, хлебобулочных изделий в качестве альтернативы скоропортящимся плодоовощным полуфабрикатам [1]. Концентрированные фруктовые и овощные пюре представляют с собой пастообразные продукты гомогенной консистенции, обладают запахом, вкусом и цветом тех фруктовых и овощных пюре, из которого они изготовлены.

Фруктовые и овощные пюре обладают выраженными структурно-вязкими или псевдопластичными свойствами и при концентрировании образуют очень

вязкую массу. Уже в начале процесса концентрирования, то есть при относительно низкой степени испарения это приводит к быстрому нарастанию вязкости концентрируемой массы и уменьшению испарения влаги. С повышением температуры происходит подгорание массы, а также изменение ее цвета и вкуса. Поэтому для концентрирования фруктовых и овощных пюре необходимо использовать оборудование, конструкция которого учитывает возможные реологические и тепловые проблемы [2].

Несмотря на прогресс в технологии концентрирования, возможности для увеличения содержания массовой доли сухих веществ в пюре остаются ограниченными. На кафедре технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств ВГУИТ разработана установка для производства концентрированных фруктовых и овощных паст (из столовой и сахарной свеклы, тыквы, топинамбура, яблок, груш и др.) (рис. 1). Установка позволяет: получать фруктовые и овощные концентрированные пасты заданного состава и влажности для их дальнейшего использования при производстве кондитерских и хлебобулочных изделий; снизить удельные энергозатраты на производство фруктовых и овощных концентрированных паст за счет использования аппаратов для уваривания и концентрирования пюре и более равномерной обработки вследствие использования рациональных конструкций греющей камеры для уваривания и выпарной камеры; уменьшить материальные затраты вследствие устранения вспомогательных операций, избежать потерь продукта в процессе концентрирования и повысить производительность установки за счет перехода на непрерывный режим работы.



1 – корпус; 2 – крышка; 3 – медный змеевик; 4 – соединительный трубопровод; 5 – предохранительный клапан; 6 – манометр; 7 – кран для выпуска воздуха; 8 – штуцер для конденсата; 9 – входной патрубок; 10 – воздушный кран; 11 – выпарная камера; 12 – лопасти; 13 – рама; 14 – вал; 15 – уплотнитель; 16 – шнек – дозатор; 17 – штуцер для подачи пара; 18 – корпус

Рисунок 1 – Установка для производства концентрированных паст из фруктового – овощного сырья

Список литературы:

1. Магомедов, Г.О. Технология концентрирования фруктов и овощей / Г. О.Магомедов, М.Г. Магомедов, В.В. Астрединова, Н.И. Мусаев, А.А. Литвинова // Вестник ВГУИТ. – 2012. – № 4. – С. 86–89.
2. Магомедов, М.Г. Перспективы использования ферментной мультэнзимной композиции при концентрировании овощного пюре [Текст] / М.Г. Магомедов, Л.А. Лобосова, А.А. Журавлев, А.А. Литвинова // Экономика. Инновации. Управление качеством. – Воронеж, 2014. – № 4 – С. 75–76.

УДК 664.143

ВЛИЯНИЕ ОВОЩНЫХ ПОРОШКОВ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СБИВНЫХ МАСС

Магомедов Г.О.

д.т.н., профессор кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств

Лобосова Л.А.,

к.т.н., доцент кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств

Саввин П.Н.

к.т.н., доцент кафедры химии и химической технологии органических соединений и переработки полимеров

Макогонова В.А.

*магистрант кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств
Воронежский государственный университет инженерных технологий»,
г. Воронеж, Россия*

Larisa lobosova@mail.ru

EFFECT OF VEGETABLE POWDER ON QUALITY INDICATORS WHIPPED AMIS

Magomedov G.O.

Doctor in Technical Sciences

Lobosova L.A.

PhD in Technical Sciences

Savvin P.N.

PhD in Technical Sciences

Makogonova V.A.

undergraduate

*Voronezh State university of Engineering technology,
Voronezh, Russia*

Традиционным спросом у потребителей пользуются сбивные кондитерские изделия, например зефир, обладающий высокой сахароемкостью и энергетической ценностью, что подтверждает необходимость коррекции его

химического состава в направлении увеличения содержания пищевых волокон, дефицитных минеральных веществ, витаминов при одновременном снижении энергоемкости [2, 3].

Целью исследования стала разработка рецептуры сбивного кондитерского изделия на агаре, обогащенного овощными порошками.

В качестве контрольного образца выбрана унифицированная рецептура зефира «Ванильный». В качестве наполнителя выбрали овощные порошки из столовой свеклы и тыквы, которые богаты пищевыми волокнами (целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества), микро- и макроэлементами: калий, кальций, фосфор, цинк, магний, марганец, селен, витамины группы В, РР, Е, К, D. Они благотворно влияют на организм человека и позволяют повысить пищевую ценность разрабатываемого изделия [1].

Провели исследования органолептических, физико-химических показателей, структурно-механических характеристик.

Для комплексной оценки качества кондитерских масс используются реологические показатели, поскольку они зависят от совокупности рецептурных (химический состав, дисперсность, соотношение рецептурных ингредиентов и др.) и режимных (температура, скорость деформации и др.) параметров.

На пенообразующую способность белков в условиях производства сбивных кондитерских масс большое влияние оказывают сырьевые компоненты - сахар, патока, агар (и другие желирующие вещества), различные фруктово-овощные добавки [5].

Проведено определение размеров пузырьков воздуха и их процентного соотношения к заданной площади сбивных масс, приготовленных с использованием обогатителей (свекловичного и тыквенного порошков). Обработку результатов проводили при помощи бесплатной программы Image J1.46 и программного обеспечения Microsoft Office Excel.

В результате исследования определили, что структура образцов сбивных масс, приготовленных без обогатителей и с добавлением овощных порошков в количестве 5, 10, 15 % – высокодисперсная, так как доля пузырьков воздуха, имеющих размер менее 0,3 мм, является преобладающей.

С увеличением дозировки овощных порошков доля воздушных пузырьков с размером менее 0,3 мм возрастает. Это объясняется увеличением содержания массовой доли сухих веществ сбивной массы, пена становится высококонцентрированной, что служит основной причиной уменьшения скорости синерезиса, вследствие сужения каналов и увеличения шероховатости их стенок. Волокна овощных порошков, образуя своеобразный каркас, выступают в роли дополнительных структурообразователей. Упругие стенки каркаса препятствуют коалесценции газовых пузырьков.

Важным фактором в оценке пищевых продуктов, их конкурентной способности на рынке является привлекательный внешний вид, в том числе цвет.

Для определения влияния овощных порошков на интенсивность окраски сбивных изделий применили метод цветометрии [4]. Для объективной оценки цвета изделий в разрезе определяли интенсивность окраски с помощью сканерометрического метода с применением компьютерной обработки изображений в цветовом режиме RGB.

Наибольшая интенсивность цвета – 244,31 усл. ед. цв. – у контрольного образца без добавок, т. е. изделие является светлоокрашенным по сравнению с остальными образцами, что объясняется минимальным содержанием красящих веществ (рис. 1). С увеличением дозировки тыквенного порошка интенсивность цвета незначительно снижается.

Интенсивность цвета образцов со свекловичным порошком с увеличением его дозировки от 5 до 15 % уменьшается на 29,06-42,16 усл. ед. цв. Это говорит об изменении цвета изделия от светлоокрашенного к более тёмному.

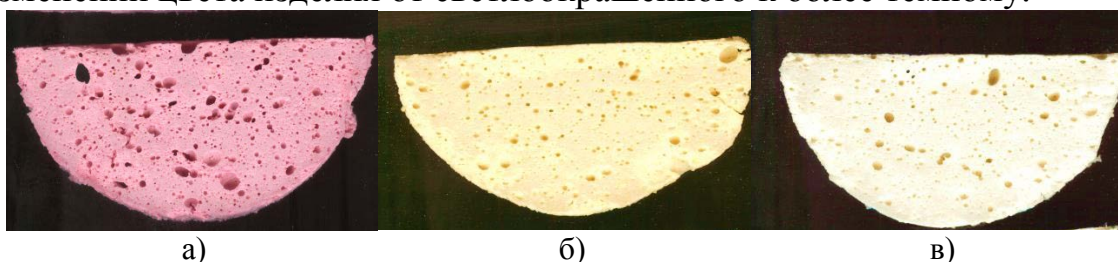


Рисунок 1 – Внешний вид сбивных кондитерских изделий в разрезе: с 15 % содержанием порошка а) свекловичного; б) тыквенного; в) без порошков – контроль

Таким образом, использование тыквенного и свекловичного порошков в количествах 5, 10, 15 % изменяет интенсивность окраски сбивных кондитерских изделий, делая их более привлекательными для потребителей (рис. 1 а,б). Определены органолептические показатели качества сбивных изделий: вкус и запах – ясно выраженные, свойственные данному наименованию изделия, без постороннего привкуса и запаха; структура – равномерная, мелкопористая, форма – круглые фигуры с гладкой поверхностью. Проведенные маркетинговые исследования говорят о том, что данные сбивные изделия будут пользоваться у потребителей спросом, так как имеют оригинальный внешний вид, новый рецептурный состав, пониженную энергетическую ценность, повышенную пищевую и биологическую ценность, низкую себестоимость.

Список литературы:

1. Магомедов, Г.О. Перспективы использования нетрадиционного сырья в технологии производства сбивных изделий [Текст] / Г. О. Магомедов, Л. А. Лобосова, М. Г. Магомедов, И. Г. Барсукова, М. С. Букатова // Кондитерское производство. 2014. – № 2. – С. 12–14.
2. Магомедов, Г.О. Анализ существующих способов зефира [Текст] / Г. О. Магомедов, Л. А. Лобосова, И. Г. Барсукова // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2012. – № 1. – С. 14.
3. Новое в технике и технологии зефира функционального назначения [Текст]: монография / Г. О. Магомедов, Л. А. Лобосова, А. Я. Олейникова – Воронеж: ВГТА, 2008. – 156 с.

4. Саввин, П.Н. Исследование натуральных каротиноидно-антоциановых красителей [Текст] / П. Н. Саввин, Е. В. Комарова, В. М. Болотов, Е. С. Шичкина // Химия растительного сырья. – 2010. – №4. С. 135–138.

УДК 664.143

МАРМЕЛАДНЫЕ ИЗДЕЛИЯ В НОВОЙ УПАКОВКЕ

Магомедов Г.О.,

д.т.н, профессор кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств

Лобосова Л.А.,

к.т.н, доцент кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств

Магомедов М.Г.,

к.т.н, доцент кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств

Журахова С.Н.

магистрант кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств

*Воронежский государственный университет инженерных технологий»,
г. Воронеж, Россия*

Larisa.lobosova@mail.ru

FRUIT JELLY PRODUKT IN NEW PACKAGING

Magomedov G.O.

Doctor in Technical Sciences

Lobosova L.A.

PhD in Technical Sciences

Magomedov M.G.

PhD in Technical Sciences

Zhurahova S.N.

*Student Voronezh State university of Engineering technology,
Voronezh, Russia*

При насыщении рынка отечественными и зарубежными кондитерскими изделиями срок годности – один из факторов конкурентоспособности, позволяющий расширить географические границы распространения товара.

Срок годности изделий формируется в процессе выработки и зависит от показателей качества сырья, технологии и оборудования, санитарного состояния производства, вида упаковки, условий хранения продукции и др.

В связи с этим, выбор новых упаковочных решений для кондитерских изделий, например мармеладных, актуальная задача.

В процессе хранения в продуктах могут протекать физико-химические, микробиологические процессы, а так же ряд неферментативных реакций, оказывающих отрицательное влияние на их свойства.

При формировании мармеладных изделий по традиционной технологии используются в основном методы отливки массы в фигурные формы (жесткие или отштампованные в крахмале, сахаре), либо в виде пласта с последующей резкой на отдельные изделия. После выстойки их направляют на обсыпку сахаром или глазировку, а затем на расфасовку и упаковку.

Более прогрессивным является способ получения мармеладных изделий путем одновременного формирования и упаковки.

Для формирования мармеладных изделий в промышленных условиях мы предлагаем использовать вакуумный шприц, применяемый для формирования колбасных изделий, например Handtmann VF 620.

При использовании шприца непрерывного действия оператор может формировать до 100 разных технологических программ, присваивая им номер и сохраняя в памяти микропроцессора. Вакуумная система позволяет регулировать глубину вакуума. Производительность насоса варьируется с помощью гидравлического привода. Устройство для переключения оболочки укомплектовано цевками различного диаметра [1].

Формование «шприцеванием» осуществляется в полимерную барьерную непрозрачную оболочку «Амифлекс Мини». Затем образцы герметично упаковываются термоспаиванием по методу «флоу-пак». «Амифлекс Мини» – многослойная оболочка, изготовленная из полиамида, полиолефина и адгезива (модифицированного полиэтилена), предназначенная для производства мелкопорционных изделий с фиксированным весом (25–100 г). Она обладает механической прочностью, позволяющей осуществлять формование на различных типах формующего оборудования, низкой проницаемостью для кислорода и водяного пара, физиологической безопасностью [2, 3].

Использование такого способа формирования и упаковки значительно упрощает технологический процесс и сокращает производственные площади. Предлагаемая технология выгодно отличается от применяемых в настоящее время способов производства и упаковки мармелада: применением новых подходов к формированию изделий, что обеспечивает разнообразие и качество форм; применением индивидуальной упаковки.

Предлагаемая технология обеспечивает высокую производительность при минимальных издержках (500–10000 кг/ч).

Преимущества технологии: выпускаемая продукция имеет индивидуальную упаковку, что увеличивает сроки хранения и повышает качество изделий, расширяет сферу использования; широкий ассортимент продукции; технологическое оборудование обладает высокой производительностью, компактностью и надежностью; продукция по потребительским качествам превосходит все известные аналоги; возможность поштучного использования при комплектовании обедов и завтраков в общественном питании, учреждениях, на транспорте. Упрощается технологический процесс, т.е. ликвидируется стадия сушки, сокращается продолжительность выстойки и охлаждения (рис. 1).

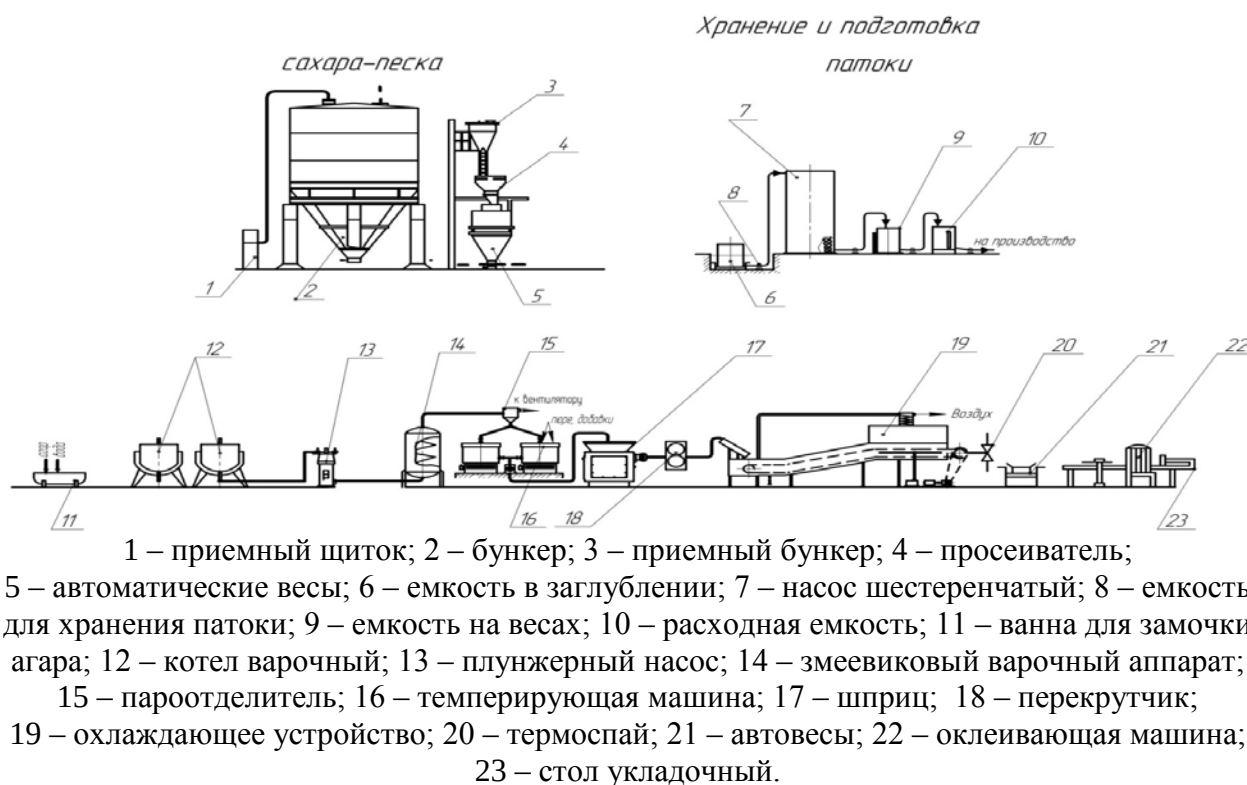


Рисунок 1 – Схема производства желеино-фруктового мармелада с соком:

Таким образом, индивидуальная полимерная упаковка позволяет исключить применяемую технологию предотвращения от слипаемости изделий путем обсыпки сахаром-песком, предотвращая потерю влаги, и повышает сроки хранения мармелада. Это значительно повышает вкусовые качества мармелада, расширяет его потребительские характеристики.

Список литературы:

1. Магомедов, Г. О. Моделирование и оптимизация структурно-механических свойств мармелада [Текст]: Г.О. Магомедов, И.Х. Арсанукаев, А.А. Журавлев, А.Я. Олейникова, Л. А. Лобосова / Хранение и переработка сельхозсырья. 2009. № 12. С. 35–38.
2. Пат RU № 2410991 С2 Способ формования кондитерских изделий [Текст] : Магомедов Г.О., Бережная О.С., Лобосова Л.А., Лобосов В.Г. – Заявл. 22.01.2009; Оpubл. 27.07.2010; Бюл. № 21.
3. Новое в технике и технологии мармелада функционального назначения [Текст]: монография / Г.О. Магомедов, И.Х. Арсанукаев, А.Я. Олейникова, Л.А. Лобосова. – Воронеж: ВГТА, 2009. – с. 206.

УДК 504.064.4

ТЕХНОЛОГІЧНА ПЕРЕРОБКА НАФТОВОГО ШЛАМУ

Мардупенко О.О.,

магістр кафедри технології переробки
нафти, газу а твердого палива

Григоров А.Б.,
*к.т.н., доцент кафедри технології переробки
нафти, газу а твердого палива
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»
м. Харків, Україна
aleksey93@ukr.net*

TECHNOLOGICAL PROCESSING OF OIL SLUDGE

Mardupenko A.A.,
*Master of science, Department of
Technology of oil, gas and solid fuel processing*
Grigorov A.B.,
*Ph.D., assistant professor, Department
of Technology of oil, gas and solid fuel processing
National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute"
Kharkiv, Ukraine*

Сьогодні, однією з галузей промислового комплексу України, найбільш забруднюючих навколишнє середовище, є нафтохімічна промисловість з її багатотонними токсичними відходами які виступають найнебезпечнішими речовинами, що оказують негативний вплив на навколишнє середовище та здоров'я людини.

Досить значну долю серед таких відходів займають нафтові шлами які традиційно накопичуються і збираються у спеціальних ставках – шламонакопичувачах де розділяються на три шари: верхній – важкороздільна емульсія; середній – забруднена вода; донний – осад з більшим вмістом механічних домішок.

За останнє десятиріччя значна кількість наукових праць присвячена розробці безвідходних технологій виробництва та процесів утилізації промислових відходів з використанням інноваційних засобів і методів механохімії, імпульсних піролітичних процесів, фотохімії. Однак, більш економічно-доцільним у теперішній час є технології переробки нафтових шламів завдяки легкому термічному крекінгу у реакторі періодичної дії.

Перед переробкою нафтові шлами доцільно зневоднити додаванням деемульгатора з наступним відстоюванням на протязі трьох годин при температурі 60°C. Після цього шлам надходить у реактор де, власне, при кінцевій температурі нагріву до 450°C відбувається легкий термічний крекінг.

Отриманні продукти, завдяки своїм властивостям можуть знайти широке застосування в технології виробництва моторних і інших видів палив:

– Газ (вихід 1–3% (об.)) – цінний продукт промислового та побутового споживання.

– Бензинова фракція (вихід 2–4% (об.)) після очищення від сірковмісних і смолистих компонентів може бути використана у якості компонента для компаундування товарних бензинів або ж у виробництві нафтових розчинників.

– Гасову фракцію (вихід 14–22% (об.)) після глибокого спеціалізованого очищення від вологи, сірковмісних з'єднань, смолистих речовин, можливо, використовувати при виробництві реактивного палива; використовувати в якості освітлювального гасу.

– Одержувана дизельна фракція (вихід 45–65% (об.)) після попереднього гідроочищення є коштовним компонентом для виробництва товарного дизельного палива, виробництва моторного палива для тихохідних дизельних двигунів сільськогосподарської техніки, дорожніх і будівельних машин.

– Отриманий, залишок (вихід 15–36% (об.)) повністю придатний для використання у якості котельного палива; у виробництві дистилятних і залишкових базових олив; у виробництві нафтового коксу та вуглеводневих газів; сировини для виробництва дорожніх і будівельних бітумів

Враховуючи отриманні результати, необхідно зазначити, що раціональне використання вторинних енергоресурсів, якими виступають відходи нафтохімічної промисловості, дозволить частково розв'язати енергетичні проблеми України, зберегти навколишнє середовище та повернути значні площі земельних угідь, відведених під шламонакопичувачі, у активне сільськогосподарське виробництво.

УДК 629.039

ХАРАКТЕРНІ НЕБЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ТА ПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Маховський В.О.,

к.т.н., доцент кафедри «Промислової біотехнології та загальної хімії»

Крюковська А.О.,

к.т.н., доцент кафедри «Охорони праці та безпеки життєдіяльності»

Дніпродзержинський державний технічний університет,

м. Дніпродзержинськ, Україна

rosuna2003@mail.ru

CHARACTERISTICS DANGERS FOOD ENTERPRISES AND PROCESSING INDUSTRY

Makhovskiy V.O.,

candidate of technical Sciences,

Associate Professor of «Industrial biotechnology and general chemistry»

Kryukovska O.A.

candidate of technical Sciences,

Associate Professor of «Health and Safety»

Dneprodzerzhinsk State Technical University,

Dneprodzerzhinsk, Ukraine

Підприємства харчової і переробної промисловості являють собою комплекс різних за обсягами виробництва і чисельності підприємств і холдингів, завдання яких - забезпечення населення якісними продуктами харчування з широким асортиментом.

Незважаючи на різноманіття технологічних процесів, харчова та переробна промисловість в цілому має ряд загальних особливостей, що характеризують потенційну небезпеку об'єктів цієї галузі народного господарства.

На об'єктах харчової промисловості використовуються і переробляються горючі та вибухонебезпечні речовини в різному агрегатному стані. Деякі підприємства харчової промисловості, такі, як спиртові, лікєро-горілчані, олієдобувних, гідрогенізаційного, використовують і виробляють вогнебезпечні речовини: спирт, ефір, есенції, органічні кислоти, жири, масла, бензин, водяний газ, водень та ін.

Окремі виробництва пов'язані з горючими вибухонебезпечними пилями: борошняний, цукрової, тютюнової, чайної, крохмальної, какао та ін. Фізико-хімічними властивостями звертаються речовин, особливостями технології поряд з іншими факторами, як відомо, визначається токсична і вибухопожежна небезпека виробництва.

Багато підприємств харчової та переробної промисловості оснащені холодильними установками, необхідними за умовами технології і гарантують збереження якості харчових продуктів. Як холодоагент найчастіше застосовується аміак - вибухонебезпечний, токсичний газ. Таким чином, на більшості харчових підприємств значну пожежну і токсичну небезпеку представляють приміщення аміачних компресорів, установок і холодильних камер з безпосереднім охолодженням. На об'єктах харчової промисловості виробляється і застосовується величезна кількість горючої тари: дерев'яні, фанерні і картонні ящики; тканинні і паперові мішки; паперові пакети; етикетки, тара з поліетилену, целофану і т.п. Для зберігання запасів тари, її ремонту відводяться значні складські та виробничі площі. Наявність горючої тари посилює пожежну небезпеку підприємства. Складські будівлі і споруди, в яких зберігаються зерно, борошно, крупа, овочі, фрукти, тютюн і т.п., піддаються дезінсекції з метою боротьби зі шкідниками. При використанні для дезінсекції сірковуглецю, дихлоретану, сірки створюється загроза виникнення пожеж і вибухів. У харчовій промисловості для нагріву, сушки, обжарювання, варіння, випічки застосовуються нагрівальні вогневі установки, що працюють на твердому, рідкому і газоподібному паливі. В даний час для цих цілей все ширше застосовують електричні джерела теплової обробки. Експлуатація огнедействующих установок при порушенні технологічних параметрів і протипожежних вимог чревата загрозою виникнення пожеж.

Багато харчові та переробні підприємства працюють сезонно (цукрові, чайні, картоплі-крохмальні, консервні та ін.). Після переробки сировини їх зупиняють на кілька місяців на ремонт. У цей період виникають специфічні пожежонебезпечні умови – розкриваються технологічні отвори, ведуться вогневі роботи, очищаються ємності і апарати від горючих продуктів,

загромаджують проїзди і проходи. Зупиняються на ремонт котельні, що виключає можливість застосування парогасіння.

Цукрові, спиртові, крахмалопаточное комбінати, хлібозаводи та інші підприємства мають потужні парокотельного і електростанції. Отже, на території підприємств розміщуються склади вугілля, мазуту, дизельного палива, а при роботі на газі - газорозподільні пункти та газові мережі.

Статистика пожеж показує, що на об'єктах харчової промисловості виникає порівняно велике число пожеж.

Основні небезпеки, які притаманні аміачно-холодильних установок, обумовлюються токсичними властивостями аміаку і його кількістю, накопиченому в одному апараті.

При викиді газоподібного і протоці рідкого аміаку формується токсична газова хвиля, потужність якої визначається масою викиду. Швидкість руху газової хвилі і міграція утворився токсичної хмари залежать від кліматичних умов, в основному від стану атмосфери.

Протоки рідкого аміаку набагато більш небезпечні, ніж викиди газоподібного, так як при протоках рідкого аміаку джерело утворення газової хвилі існує тривалий час.

Небезпеки викидів аміаку в атмосферу в багатьох випадках пов'язані з низькою якістю ремонту і ненадійною у зв'язку з цим герметизацією компресорного устаткування, що при великих динамічних знакозмінних навантаженнях призводить до руйнування, особливо в місцях роз'ємних з'єднань.

Особлива увага повинна бути звернена на небезпеку виникнення гідравлічних ударів при некваліфікованої експлуатації компресорного устаткування, особливо в пусковий період після ремонту або тривалого простою.

Аналіз аварій показує, що в багатьох випадках потрапляння рідини в циліндри, що викликають гідравлічні удари і руйнування апаратури, пов'язано з несправністю приладів контролю рівня рідини в отделителях рідини і циркуляційних ресіверах на всмоктуючої стороні компресорів, а також з іншими порушеннями режиму роботи машин. Такі випадки досить часто спостерігаються на аміачних компресорах холодильних установок.

Іншим джерелом аварій можуть бути зливо-наливні операції, рівень механізації і автоматизації яких дуже низький, що неминуче призводить до різних помилок, що викликають викиди аміаку.

Таким чином, основними небезпеками, які можуть призвести до аварійних ситуацій і аварій на підприємствах харчової та переробної промисловості, відносяться небезпеки, пов'язані з пожежами, вибухами і токсичним ураженням людей, отже, що розробляються заходи на виробництвах повинні враховувати, як виробничі, так і людські фактори.

Список літератури:

1. Бесчастнов М.В. Промышленные взрывы. Оценка и предупреждение. – М.: Химия. 1991. – 432с.

2. Краткая химическая энциклопедия / под. ред. И.Л. Кнунынца. – М.: Советская энциклопедия, Т.5. 1967. – 1184 стб. с илл.

3. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ. изд.: в 2 книгах; А. Н. Баратов, А. Я. Корольченко, Г. Н. Кравчук и др. – М., Химия, 1990. – 496 с.

УДК 543.420

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ N, P, K В ЧОРНОЗЕМАХ ДНІПРОПЕТРОВЩИНИ

Мельник Л.О.,

студентка ХФ -15с-1

Смітюк Н.М.,

к.х.н. , доц. кафедри аналітичної хімії

Дніпропетровський національний університет ім. Олеса Гончара,

м. Дніпропетровськ, Україна

lesya93@bk.ru

FEATURES OF DETERMINING THE CONTENT OF N, P, K IN BLACK SOIL DNIPROPETROVSK

Melnik L.A.

student of group ChF-15 s-1

Smityuk N.M.

*candidate of chemical Sciences, associate Professor
of Department analytical chemistry*

Dnipropetrovsk national university Oles Honchar,

Dnepropetrovsk, Ukraine

Вміст органічної речовини – має велике значення для родючості ґрунту і живлення рослин. Кількість гумусу в ґрунтах коливається від 0,5-3,5% до 8-10%. В органічній речовині знаходиться основна кількість нітрогену, тому ґрунти, що містять більше органічної речовини, відрізняються і великою кількістю нітрогену. В складі гумусу також знаходиться фосфор, калій. При мінералізації органічної речовини нітроген, фосфор і калій переходять в доступну для рослин мінеральну форму.

Нітроген є найважливішим елементом для росту рослин. При цьому через велику рухливість він може легко зникнути з ґрунту, і тому вміст його необхідно постійно поновлювати для забезпечення нормального росту рослин. Вносять нітроген протягом вегетаційного періоду, коли рослини ростуть найбільш активно. Він є важливою складовою хлорофілу. Нестача нітрогену проявляється у появі світло-зеленого і жовтого забарвлення листків, особливо на верхівці рослини та на кінцях гілок. Передозування нітрогену також шкідливе і проявляється у посиленні вегетативного росту, рослини стають сприйнятливими до хвороб та шкідників. Джерелом нітрогену є аміачна селітра (34,4 % N), карбамід (сечовина) (46%) і нітроамофоска (16% N, 16% P, 16% K).

Фосфор один з важливих елементів, що приймає участь у побудові рослинних білків – протеїнів. Зокрема, цей елемент є важливим для формування кореневої системи. Фосфор - досить повільно діючий та малорухливий у ґрунті елемент. Це означає, що його краще застосовувати перед садінням. Оптимальний рівень фосфору знаходиться у межах 160-240 мг/кг ґрунту. Якщо за результатами аналізу рівень фосфору нижче 160 мг/кг ґрунту, слід вносити основну дозу фосфорних добрив. Найбільш поширеними фосфорними добривами є суперфосфат (16% P, 3% N) і амофос (52% P, 12% N). Нестача фосфору проявляється на рослинах ослабленням росту з появою дрібних, темно-зелених листків, іноді з багрянцем. Плоди зупиняються в рості і залишаються дрібними [1].

Калій – досить рухливий і дуже важливий елемент транспортної системи рослин, який також приймає участь у формуванні квіток і плодів. Нестача калію проявляється через дрібнолистість і малу кількість нових галузень. Краї листків жовтіють і засихають. Процес відмирання починається на старих листках. Сильна нестача калію приводить до осипання листків. Достатній вміст калію у ґрунті - 120-180 мг/кг. Якщо за результатами ґрунтового аналізу цей рівень нижчий, вносять основну дозу калійних добрив. До останніх відноситься калімагnezія (25% K, 15 % Mg) чи калійна селітра (32% K, 14% N).

Визначення основних елементів живлення рослин таких як нітроген, фосфор, калій споживання яких відбувається у великих кількостях та нерівномірно. Знаючи зміст цих елементів у ґрунті, можна точно підрахувати кількість їх внесення при недоліку або скоротити витрати на застосування основних добрив при їх надлишку. Це дозволить не порушувати тонкий баланс елементів живлення в ґрунті.

В досліджуваних зразках ґрунту, відібраного на сільськогосподарських полях Магдалинівського району Дніпропетровської області, на яких росли кукурудза, соя, пшениця та соняшник визначено вміст нітрогену та фосфору фотоелектрокалориметричним методом. Концентрацію калію в зразках визначали методом фотометрії полум'я на спектрофотометрії С-115 ПКС [2].

Результати визначення нітрогену (табл. 1) показують, що нітроген у зразках представлено переважно органічною складовою. З мінеральних форм найбільш доступною для рослин є нітрат-іон

Таблиця 1 – Результати визначення вмісту нітрогену в досліджуваних зразках ґрунту

Ґрунт після вирощування	Вміст нітрогену, %				
	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	NH ₃ ⁺	N _{орг}	Σ N
Кукурудза	0,043	0,043	0,036	0,211	0,332
Соя	0,048	0,037	0,041	0,199	0,327
Пшениця	0,055	0,043	0,046	0,191	0,334
Соняшник	0,037	0,048	0,036	0,190	0,311
Нічого не вирощували	0,055	0,048	0,041	0,209	0,353

Вміст легкорозчинних форм фосфору визначали за декількома методиками з використанням різних екстрагентів (табл. 2). Вміст фосфору в витяжках, отриманих за методами Кірсанова та Чірікова, відповідає в усіх досліджуваних зразках ґрунту низькому показнику [2]. В витяжці, отриманій за методом Труога, показник низький для ґрунтів, на яких вирощували кукурудзу, сою, пшеницю та соняшник, середній для землі, на якій нічого не вирощували. В витяжці Ареніуса для всіх досліджуваних зразків вміст фосфору дуже низький.

Таблиця 2 – Вміст фосфору в досліджуваних зразках ґрунту

Ґрунт після вирощування	Вміст P_2O_5 в витяжках з різними розчинниками, мг/100г			
	Кірсанова HCl	Чірікова CH_3COOH	Труога H_2SO_4	Ареніуса $C_6H_8O_7$
Кукурудза	7,05	2,80	6,95	2,77
Соя	6,30	2,57	6,25	2,50
Пшениця	6,25	2,21	6,21	2,15
Соняшник	5,78	2,10	5,67	2,05
Нічого не вирощували	8,00	3,52	7,88	3,50

Результати визначення калію методом фотометрії полум'я (табл. 3) показали, що його вміст в досліджуваних зразках дуже низький для ґрунтів після вирощування кукурудзи та соняшника, низький для ґрунту, який не був задіяний в сільськогосподарській практиці, після вирощування сої та пшениці.

Таблиця 3 – Вміст калію в досліджуваних зразках ґрунту

Ґрунт після вирощування	Кукурудза	Соя	Пшениця	Соняшник	Нічого не вирощували
Вміст K_2O , мг/100г	4,5	6,3	5,0	4,6	7,0

Проведено валове розкладання обраних зразків ґрунту в розчині «царської водки» [3] та визначено вміст іонів Ni , Cu , Pb , Cd , Cr , Zn , Fe в отриманих розчинах методом атомної абсорбції на спектрофотометрі С-115 ПКС в полум'ї ацетилен-повітря (табл. 4)

Таблиця 4 – Результати атомно-абсорбційного визначення валового вмісту важких металів (мг/кг) в чорноземі на якому росли різні зернові культури

Ґрунт після вирощування	Концентрація важких металів, мг/кг						
	Ni	Cu	Pb	Cd	Cr	Zn	Fe
Кукурудза	26,6	23,9	6,2	0,9	26,1	40,8	13439,2
Соя	9,8	8,5	3,8	0,5	12,6	28,3	6150,3
Соняшник	10,5	14,1	5,0	0,7	17,9	55,8	14896,9
Пшениця	21,3	20,2	7,4	0,9	23,2	44,3	12272,9
Нічого не вирощували	40,5	15,7	5,0	0,6	14,9	36,0	10523,6
ГДК	40	20	10	0,5	75	50	—

Показано, що кількість важких металів в ґрунті після вирощування сої значно зменшується, а вирощування кукурудзи навпаки призводить до підвищення їх кількості. Показано, що вміст нікелю, купруму та кадмію у деяких випадках перевищує гранично допустимі концентрації.

Таким чином, проведено оцінку показників родючості ґрунтів та визначено валовий вміст важких металів в зразках, на яких вирощували сільськогосподарські культури. Показано, що вирощування сої, кукурудзи, пшениці та соняшника значно зменшує вміст нітрогену, фосфору та калію і тим

самим знижує родючість цих ґрунтів. Для підвищення цього показника треба вносити певні кількості як органічних, так і мінеральних добрив.

Список літератури:

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв// Издательство Московского университета – 1970. – С.113–337.
2. Беляев А.Б. Элементы минерального питания в почвах// Методическое пособие для вузов. – 2012. – С.4–27.
3. Титова В.И., Дабахова Е.В., Дабахов М.В. Практикум по агроэкологии// Учебное пособие. – 2005. – С.40–63.

УДК 543.053

РОЗРОБКА СЕРІЇ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ФАРБОВАНОГО ВОЛОССЯ З РЕСВЕРАТРОЛОМ

Мироняк М.О.

к.х.н., доцент кафедри аналітичної хімії та хімічної технології харчових добавок та косметичних засобів

Луценко Н.В.

аспірант кафедри аналітичної хімії та хімічної технології харчових добавок та косметичних засобів

Воробйова А.А.

студент кафедри аналітичної хімії та хімічної технології харчових добавок та косметичних засобів

Ткач В.І.

д.х.н. професор

Державний вищий навчальний заклад

«Український державний хіміко-технологічний університет»,

м. Дніпропетровськ, Україна

lutsenko.nat@gmail.com

DEVELOPMENT SERIES BEAUTY PRODUCTS FOR COLORED HAIR WITH RESVERATROL

Mironyak M.O.

candidate of chemical Sciences, associate Professor of Department analytical chemistry and chemical technology of food additives and cosmetics faculty

Lutsenko N.V.

graduate student of Department analytical chemistry and chemical technology of food additives and cosmetics faculty

Vorobyova A.A.

student of Department analytical chemistry and chemical technology of food additives and cosmetics faculty

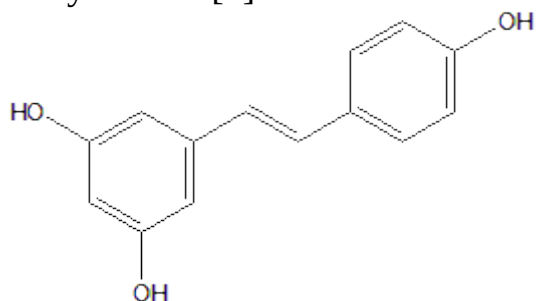
Tkach V.I.

doctor of chemical Sciences, professor

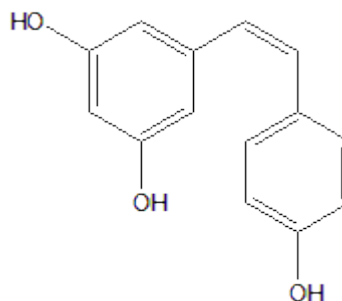
Ukrainian State University of Chemical Technology,

Dnepropetrovsk, Ukraine

Ресвератрол – ефективний косметичний компонент, який вводять до складу найрізноманітніших формул з метою захисту шкіри від агресивної дії вільних радикалів і різноманітних чинників довкілля. Зокрема, ресвератрол в косметичці захищає шкіру від шкідливого ультрафіолетового випромінювання. На етикетці це косметичний компонент може зазначатись під наступними синонімами: resveratrol, trans - resveratrol; 3,5,4' - stilbenetriol; trans - 3,5,4' – trihydroxystilbene [1].



3,5,4' – тригідрокси-транс-ресвератрол



3,5,4' – тригідрокси-цис-ресвератрол

Як і багато інших поліфенолів природного походження, ресвератрол проявляє яскраво виражену антиоксидантну дію. Це пояснюється його молекулярною структурою. Доведена більш висока антиоксидантна активність транс-ізомеру ресвератролу у порівнянні з цис-ізомером; і транс-ресвератролу у порівнянні з іншими стильбенами [2].

Молекулярна формула : $C_{14}H_{12}O_3$. Молярна маса: 228,25 г/моль. Має білий колір. Температура плавлення 253-255°C.

Підвищений вміст ресвератролу відзначається в шкірці і кісточках червоних сортів винограду (сортах Мускатель, Піно-Фран, Каберне, Мерло і багато інших). Також ресвератрол входить у склад біомаси багатьох рослин, включаючи сою і різноманітні ягоди, що містять рослинні пігменти і комплекс антиоксидантів (шовковиця, чорниця, лохина, журавлина, суниця та ін.) [3].

В результаті досліджень, проведених за останні роки, виявлено, що ресвератрол має широкий спектр біологічної активності. Сьогодні можна знайти багато косметики різного класу і призначення, що містить цей цінний компонент. Ресвератрол в косметичці має неймовірно корисні для шкіри властивості, головні з яких – захисні [4-5].

Ознайомившись з антиоксидантними властивостями ресвератролу, нами було прийнято рішення розробити серію по догляду за фарбованим волоссям, що складається з шампуню, бальзаму і маски. Саме по догляду за фарбованим, бо окрім того, що ресвератрол надає природній блиск волосся, захищає його від шкідливого впливу УФ-променів, він також здатен зупиняти окислювальні процеси після фарбування всередині волосся, що допомагає на довше зберегти колір.

Проведено контроль якості косметичних засобів за існуючими нормативами. Також було проведено порівняння з промисловими зразками аналогічних косметичних засобів. Показання контролю якості свідчать, що розроблена серія по догляду за фарбованим волоссям відповідає нормам та

може використовуватись в повсякденному житті в якості альтернативи промисловим косметичним засобам.

Список літератури:

1. Чекаліна Н.І. Патогенетичне обґрунтування клінічної ефективності ресвератролу (еверолу). Вісник проблем біології і медицини, 2013, 3(2), 51–55.
2. Коротина О.Л., Зубарева И.В., Юпатов Ю.Г., Моисеев Д.В., Генералов И.И. Антимикробное и иммуномодулирующее действие ресвератрола и ресвератрол-содержащих растительных экстрактов. Иммунопатология, аллергология, инфектология, 2013, 3, 10–21.
3. Boupfa C. Prasongsidh, Geoffrey R. Skurray. Capillary electrophoresis analysis of trans- and cis-resveratrol, guercetin, catechin and gallic acid in wine. Food Chemistry. 1998, 3(62), 355–358.
4. Siddalingappa Basavaraj, Heather Ann Elizabet Benson, David Havelock Brown, Yan Chen. Application of Solvent Influenced Fluorescence-quenching and Enhancement to Develop a Highty Sensitive HPLC Methodology for Analysis of Resveratrol-PEG Conjugates. Current Pharmaceutical Analysis, 2013, 9, 1–9.
5. Jiri Dobes, Ondrej Zitka, Jiri Sochor, Branislav Ruttkay-Nedecky, Petr Babula, Miroslava Beclova, Jindrich Kynicky, Jaromir Hubalek, Borivoj Klejdus, Rene Kizek, Vojtech Adam. Electrochemical Tools for Determination of Phenolic Compounds in Plants. A Review. Int.J.Electrochem. Sci., 2013, 8, 4520–4542.

УДК 543.421

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВИНЦА В ВОЛОСАХ ЧЕЛОВЕКА МЕТОДОМ ЭТААС

Михеенко В.М.,

*к.х.н., доцент кафедры прикладной экологии, химии и охраны труда
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры*

г. Краматорск, Украина

vasileva2984@mail.ru

QUANTITATIVE DETERMINATION OF LEAD IN HUMAN HAIR BY ETAAS

Mikheyenko V.M.

*candidate of chemical Sciences, associate Professor of Department of Applied
Ecology and labor protection*

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Kramatorsk, Ukraine

Свинец относится к токсичным элементам, поэтому контроль его содержания в биологических образцах человека имеет важное значение для диагностики и лечения различных заболеваний. Отравление свинцом и его соединениями занимает первое место среди отравлений тяжелыми металлами, особенно в крупных городах. Острое отравление бывает редко. Обычно свинец накапливается в организме, вызывая хроническое отравление.

Свинец обычно поступает в организм при вдыхании пыли, содержащей свинец. Тетраэтилсвинец (используемый для повышения октанового числа бензина) попадает в организм при испарении. Свинец проникает через гематоэнцефалический барьер, поражая все отделы головного мозга, особенно гипоталамус и ретикулярную формацию ствола. При повышенном содержании свинца в организме развивается малокровие. Накопление свинца происходит в костях (95%). В меньшей степени свинец откладывается в печени, почках, лимфоузлах и нервной системе. Большое содержание свинца в организме (в том числе в волосах) наблюдается у работников металлургических предприятий [1] а также у сварщиков.

В литературе имеются данные о методе разложения волос с последующим вольтамперометрическим определением свинца [2]. В работе [3] описано влажное сжигание тканей и органов животных для последующего определения свинца методом ААС с электротермической атомизацией. Прямой метод определения свинца в бычьей печени с применением графитовой печи описан в [4]. В статье [5] показана значимость микроэлементов (в том числе Pb) в биологических образцах пациентов с эндокринной патологией. В обзорной работе [6] приводится анализ спектроскопических методов (в том числе и ЭТААС) в волосах, моче и крови человека.

Анализ литературных данных показал, что для количественного определения свинца в биологических объектах чаще всего используют атомно-абсорбционный метод анализа с применением электротермического атомизатора.

Отбор проб волос для анализа проводили от корня 2-3 см (состояние организма за последние 2-3 месяца). Для анализа волос брали навеску массой 0,3000 г. Перед анализом волосы необходимо промыть, обезжирить этанолом и просушить. Разложение проб волос проводили в закрытых тefлоновых автоклавах в микроволновой печи «MARS» путем добавления 3 мл концентрированной азотной кислоты (степень чистоты о.с.ч.). Всегда ставили холостую пробу, которая проходила через те же стадии пробоподготовки, что и проба волос. В таблице 1 представлена экспериментально подобранная программа для закрытого кислотного разложения проб волос в микроволновой печи «MARS».

Таблица 1 – Программа для закрытого кислотного разложения проб волос в микроволновой печи «MARS»

Мощность W, Вт	%	Время τ , мин	Давление, Р		Температура Т, °С	Время удержания, мин
			psi	атм		
1200	30	4	100	7,14	85	4
1200	60	15	200	14,28	180	10

В контрольном автоклаве находился датчик температуры и давления, что позволило в режиме online контролировать процесс разложения проб. На этапе подбора оптимальной программы разложения образца это чрезвычайно упрощает задачу исследователя.

Количественный атомно-абсорбционный анализ основан на основном законе светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера, который связывает

абсорбционность (оптическую плотность) атомного пара A с концентрацией определяемого элемента c (формула 1):

$$A = -\lg T = -\lg \frac{I_0}{I} = klc, \quad (1)$$

где T – пропускание; I_0 и I – интенсивность падающего и прошедшего через атомизатор света; l – толщина поглощающего слоя; k – атомный коэффициент поглощения, пропорциональный вероятности оптического перехода.

Почти для всех элементов k находится в пределах $10^7 - 10^9$. Сравнение с фотометрическим методом, где максимальное значение молярного коэффициента светопоглощения $\varepsilon \approx 10^5$, показывает, что чувствительность атомно-абсорбционного метода выше.

Исследования проводились на атомно-абсорбционном спектрометре «SOLAAR-M» компании ThermoElectron. В качестве источника излучения использовали кодированную лампу с полым катодом (ЛСП) на свинец (ток ЛСП 90 %), юстировка лампы проводилась в автоматическом режиме. При проведении анализа использовали длину волны: 283,3 нм, графитовую кювету типа ELC, ширину щели монохроматора 0,5 нм. Для учета неселективного поглощения использовали дейтериевую лампу. В качестве модификатора использовали раствор нитрата магния ($Mg(NO_3)_2$) с концентрацией 10 г/л. Применение данного модификатора позволило подавить мешающее влияние хлоридов в пробе волос. Наиболее эффективным оказалось мокрое введение модификатора. Объем вводимой в графитовую кювету пробы составлял 20 мкл, модификатора 2,5 мкл, смачивателя 5 мкл. Проба и модификатор вводились в кювету с помощью автосамплера (FS 95/97), носик которого промывался каждый раз раствором промывной жидкости. Применение автосамплера позволило точно дозировать пробу аналита, автоматически вводить модификатор, разбавлять растворы при необходимости а самое главное увеличило производительность анализа. Калибровочный график строили по методу добавок, так как мы имели дело со сложной матрицей. К пробе волос вводили добавки стандартного раствора азотнокислого свинца с концентрацией свинца 10, 15, 20 мкг/л (добавки вводились вручную).

В таблице 2 представлена температурно-временная программа для определения свинца в волосах человека методом ЭТААС.

Таблица 2 – Температурно-временная программа для определения свинца в волосах человека методом ЭТААС

Т, °C	t, сек	Стадия	Скорость подъема температуры, °C/сек	Скорость подачи Ag, л/мин
0	0,1		0	0,2
100	20,0	сушка	10	0,2
150	10	пиролиз	7	0,2
300	20		20	0,2
1000	10		50	0,2
1500	3	атомизация	0	Выкл.
2700	3	очистка кюветы	0	0,3

На стадии сушки удаляется растворитель из образца, затем следует стадия пиролиза (состоит из 3-х этапов). На стадии пиролиза удаляются основные компоненты матрицы, а аналит переводится в предатомизационное состояние. На стадии атомизации образуются свободные атомы определяемого элемента свинца Pb. Норма содержания свинца в волосах человека 0,1 – 5 мкг/г для взрослых и 0,9 – 3,3 мкг/г для детей. Предел обнаружения по данной методике (ЗБ критерий) составил 0,33 мкг/г.

Список литературы:

1. Сетко Н.П. Зависимость между элементным составом волос у рабочих с концентрацией металлов в воздухе с селитебной территории района размещения медеплавильного производства / Н.П. Сетко, А.Н. Михайлов, В.М. Боев // Вестник ОГУ. – 2005. – № 5. – С. 138–139.
2. Rinard J.T. Diagnosis of Metal Poisoning and Evaluation of Chelation Therapy by Differential Pulse Anodic Stripping Voltammetry Coupled to a Novel Digestion Procedure // Analytical Letters. – 1977. – Vol. 10. – P. 1147–1161.
3. Устенко В.В. Определение содержания свинца в органах и тканях животных методом атомно-абсорбционной спектроскопии. М.: ВАСХНИЛ, 1980.
4. Chakrabarti C.L. Direct determination of traces of copper, zinc, lead, cobalt, iron and cadmium in bovine liver by graphite furnace atomic absorption spectrometry using the solid sampling and the platform techniques // Spectrochimica Acta. – 1980. – Vol. 35 B. – P. 93–105.
5. Андрусишина И.Н. Информативная значимость определения микроэлементов в биологических средах пациентов с эндокринной патологией // Scientific Journal «ScienceRise». – 2015. – № 7/4 (12). – С. 5-10.
6. Lemos V.A. Determination of cadmium and lead in human biological samples by spectrometric techniques: a review / V.A. Lemos, A. L. de Carvalho // Environ Monit Assess. – 2010. Vol. 171. – P. 255 – 265.

УДК 621.365.23

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В ОБЪЕМЕ САМООБЖИГАЮЩЕГОСЯ ЭЛЕКТРОДА РУДОВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОПЕЧИ

Нежурин В.И.,

к.т.н., доцент кафедры электротехники и электропривода

Куваев В.Ю.,

старший преподаватель кафедры электротехники и электропривода

Каряка М.Ю.,

ассистент кафедры электротехники и электропривода

Задорожний Д.О.,

студент группы АП01-12-1 кафедры электротехники и электропривода

Национальная металлургическая академия Украины,

г. Днепрпетровск, Украина

karyakamariya@gmail.com

DESIGN OF DISTRIBUTING ENERGY IN VOLUME OF SÖDERBERG ELECTRODE OF FERROALLOYS FURNACE

Vadim Neshurin,

*candidate of engineering sciences, associate professor
department of electrical engineering and electromechanic*

Viktor Kuvaev,

*senior lecturer
department of electrical engineering and electromechanic*

Maria Karyaka,

*assistant
department of electrical engineering and electromechanic*

Dmitry Zadorozhnyuk,

*student department of electrical engineering and electromechanic
National Metallurgical Academy of Ukraine,
Dnepropetrovsk, Ukraine*

Необходимость исследования особенностей формирования самообжигающихся электродов рудовосстановительных электропечей (РВП) для обеспечения оптимальных условий их эксплуатации обусловлена сложностью физико-химических процессов, происходящих при обжиге электродной массы, причем особый интерес представляет положение зон её агрегатного состояния. Экспериментально установлено, что распределение плотности тока электрода характеризует мощность теплового потока в его сечении и положение зоны коксования относительно контактных щек электродержателя. Кроме создания необходимых условий коксования, распределение плотности тока электрода влияет на энергетические и технологические особенности работы электропечного агрегата в целом [1, 2].

С учетом сложившихся представлений о структуре электрода была разработана его математическая модель в форме интегральных уравнений Фредгольма II рода [3, рис. 1], причем приняты следующие допущения: 1) расчетная часть электрода – цилиндрическое тело длиной от верхней кромки щеки до расплава ванны; 2) щеки заменены сверхпроводящим кольцом ($\gamma_{\text{щ}} \gg \gamma_1, \gamma_2$); 3) кожухом электрода пренебрегаем; 4) тело электрода имеет две зоны проводимости $\gamma_1 < \gamma_2$; 5) принимая условие квазистационарности, поверхностным эффектом пренебрегаем и заменяем переменный ток электрода постоянным. Тогда из условий осевой симметрии рассматриваем меридиальное сечение электрода с подводом тока через сверхпроводящий контакт и отводом его через сверхпроводящую ванну расплавленного металла (контактную поверхность «электрод-расплав» реакционной зоны), т.е. расчетная часть электрода представляет проводник произвольной формы с двумя зонами проводимости (γ_1 и γ_2), вводом постоянного тока в обе области через сверхпроводящий контакт и выводом через такой же контакт из одной области.

Математическая модель в виде системы интегральных уравнений применительно к электроду не может быть решена аналитически, а только численными методами. Для этого систему интегральных уравнений

необходимо заменить системой алгебраических уравнений. Порядок этой системы уравнений зависит от числа расчетных точек, в которых необходимо рассчитать искомую величину $\sigma(Q)$.

Приведенные системы алгебраических уравнений пригодны для расчета на ЭВМ распределения плотности вторичных источников $\sigma(Q)$ на границах областей с однородной проводимостью осесимметричного электрода в случае втекания тока в обе области (поровну) и вытекания тока из одной. При сохранении такой структуры электрода его геометрические размеры, проводимости областей, положение границы между областями, площади подводящего и отводящего контактов так же могут быть различными.

В данной работе для расчета взят электрод имеющий диаметр 1600 мм, длину 4020 мм. Относительные проводимости областей выбраны $\gamma_1 = 600$ и $\gamma_2 = 1000$.

Для решения системы алгебраических уравнений задаются координатами ρ и z расчетных точек, значениями $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$, определяемых положением нормали к границе, площадями элементарных площадок ΔS , на которых расположены расчетные точки, длинами следа поверхности Δl на меридиальном сечении электрода и т.д.

Плотность тока в любой точке тела электрода Q' определяется формулой:

$$\bar{\delta}(Q') = -\gamma(Q') \frac{1}{4\pi} \int_S \sigma(M) \frac{\bar{r} \cdot Q' \cdot M}{r^3 \cdot Q' \cdot M} dS_M. \text{ Здесь интегрирование производится по всем}$$

поверхностям раздела сред, на которых распределены вторичные источники плотностью σ .

Точность расчета плотностей тока $\bar{\delta}$ зависит от точности расчета плотностей вторичных источников σ . Расчет плотности σ представляет собой главную проблему в методе вторичных источников, так как приходится рассчитывать систему алгебраических уравнений n -го порядка, а расчет плотности тока $\bar{\delta}$ производится по отдельным уравнениям. Проверка точности расчета плотности вторичных источников σ может осуществляться только по результатам расчета плотности тока $\bar{\delta}$.

Однако рассчитанная на основе полученного решения картина распределения тока в электроде не в полной мере соответствует ожидаемой.

Это объясняется многими причинами, начиная с технических и кончая свойственными методу особенностями.

1. В математическую модель не введены условия эквипотенциальности контактных поверхностей S_4 , S_5 и S_6 ввиду их сверхпроводимости.

2. При регуляризации интегральных уравнений были взяты в качестве регуляризирующих функций постоянные числа $m_1 = 1/S_1$, $m_2 = 1/S_2$, $m_3 = 1/S_3$, что значительно упростило конструкцию уравнений, хотя эти функции могли бы быть и более сложными, но привели бы к более рациональному и точному пути решения $\sigma(Q)$.

3. При решении системы алгебраических уравнений взято слишком малое число расчетных точек для определения $\sigma(Q)$ на границах поверхностей.

Введение условий эквипотенциальности контактных поверхностей электрода усложняет ядра интегральных уравнений, приводит к появлению несобственных интегралов, что значительно увеличивает объем программы расчета коэффициентов, решения системы уравнений.

Математическая модель электрода использовалась при разработке обобщенной модели распределения электрических полей в системе «самообжигающийся электрод - рабочее пространство ванны» РВП [3].

Список литературы:

1. Гасик М.И. Электроды рудовосстановительных электропечей [Текст]. – М., Metallurgia. – 1984. – 248 с.

2. Ольдзиевский С.А., Кравченко В.А., Нежурин В.И., Борисенко И.А. Математическое моделирование электрических полей печей рудной электротермии [Текст]. – М. – Metallurgia. – 1990. – 112 с.

3. Куваев В.Ю., Каряка М.Ю., Нежурин В.И., Николенко А.В., Омельницкий П.М. Математическое моделирование распределения энергии в объеме рабочего пространства рудовосстановительной электропечи [Текст]. – Материалы девятой международной науч.-техн. конференции. – Вологда, ВоГУ, 2014. – С. 114–118.

УДК 616-77

ТЕРМОЛІЗ КОМПОЗИТНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ БІОГЕННОГО ГІДРОКСИАПАТИТУ, ЛЕГОВАНОГО НАНОМАГНЕТИТОМ У ВУГЛЕВОДНЕВОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Отиченко О.М.

*аспірантка факультету біомедичної інженерії
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут»,
м. Київ, Україна
Ciliega0402@ukr.net, Oksana_Otychenko@mail.ru*

TERMOLYSIS OF COMPOSITE SYSTEM ON THE BASE OF BIOGENIC HYDROXYAPATITE DOPED WITH NANOMAGNETITE IN THE HYDROCARBONIC MEDIUM

Otychenko O.M.

*Postgraduate of Department of biomedical engineering
of National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»,
Kyiv, Ukraine*

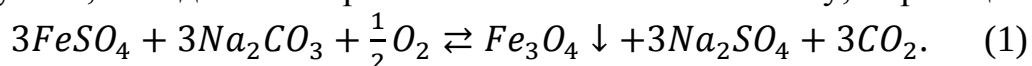
Значний інтерес дослідників до гідроксиапатиту – структурного аналогу мінеральної складової кісткової тканини – зумовлений його високою біосумісністю з організмом та подібними до кісткових фізичними, хімічними і механічними якостями. Серед матеріалів, основою яких є гідроксиапатит, значне місце займає біогенний гідроксиапатит (БГА), тобто мінерал, отриманий

різними методами із кісткової тканини ссавців. Завдяки цьому в структурі зразків БГА містяться іони елементів, які беруть активну участь у процесах метаболізму. Крім того, гідроксиапатитні матеріали зрощуються при імплантації з навколишньою кісткою за рахунок формування реактивної зв'язувальної зони, а не фіброзної тканини [1].

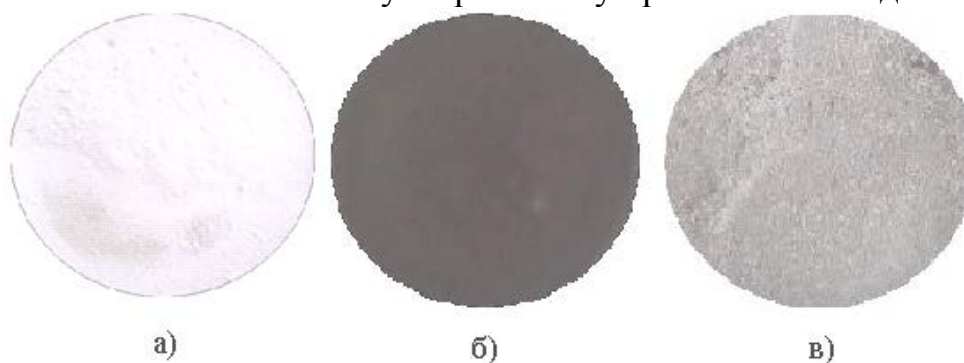
Водночас, БГА має свої недоліки – низьку стійкість до поширення тріщин і велику неоднорідність експериментальних значень міцності від зразка до зразка [2]. Тож як велика ефективність застосування біокерамік на основі БГА, так і її недоліки стимулювали розробку альтернативних типів матеріалів, в тому числі тих, що містять різного роду добавки: скло, ситали, неорганічні/органічні сполуки [3]. В системі БГА + Fe_3O_4 наномагнетит виступає у ролі магніточутливої складової з реакційноздатною поверхнею, яка потенційно дозволяє реалізувати хімічний дизайн та конструювати необхідну архітектуру поліфункціонального нанокompозиту, а гідроксиапатит – у ролі тонкого шару-стабілізатора [4]. Варто також зазначити, що, поряд із високою фізико-хімічною активністю нанопорошків на основі заліза, існують і складні проблеми збереження їх початкової структури в процесі отримання, зберігання та використання [5].

БГА для цього дослідження (рис. 1, а) було виготовлено запатентованим методом [6] з кісткової муки тваринного походження, отриманої відповідно до ТУ У 33.1–22965991.002–2001.

Магнітну добавку Fe_3O_4 (рис. 1, б) з питомою поверхнею $48 \text{ м}^2/\text{г}$ і розміром частинок 50–60 нм отримали відомим методом взаємодії сірчанокислового заліза (FeSO_4) та соди (Na_2CO_3) з пропусканням через суміш повітря, нагрітого до температури 80–90 °С протягом не менше 4 годин. Кількість реагентів розраховували, виходячи з потрібної кількості наномагнетиту, за реакцією (1):



Суміш БГА + 2% Fe_3O_4 (рис. 1, в) створили шляхом механічного змішування БГА та наномагнетиту на рольгангу протягом 3–4 годин.



а) БГА; б) Fe_3O_4 ; в) БГА + 2% Fe_3O_4

Рисунок 1 – Вихідний матеріал для дослідження

З метою уникнення окиснення легуючих добавок отриманий порошковий матеріал (рис. 1, в) було піддано низькотемпературному термолізу (менше точки Кюрі – для Fe_3O_4 $T = 572 \text{ }^{\circ}\text{C}$) у вуглеводневому середовищі, після чого зразок набув насиченого чорного кольору.

Хімічний аналіз досліджуваних порошків наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Контроль хімічного складу зразків

№ зразка	Матеріал	Термообробка	Питома поверхня, м ² /г	Вміст вуглецю, мас.%
1	БГА	–	5,35	0,3
2	БГА + 2% Fe ₃ O ₄	–	5,35	0,8
3	БГА + 2% Fe ₃ O ₄	t = 500 °C, 2 год.	5,45	1,0

За допомогою методу рентгенівської дифракції з використанням дифрактометра «ДРОН-3,0» у кобальтовому випромінюванні було встановлено, що збільшення вмісту вуглецю у порошку БГА + 2% Fe₃O₄ до 1 мас.% відбулося за рахунок появи частинок графіту. Також було встановлено збільшення (до 0,40–0,42 мас.%) кількості сполук Fe₃C, FeC та Fe–C, вміст яких (з урахуванням молекулярних мас сполук) у вихідному матеріалі, відповідно до технології отримання порошку, не перевищує 0,12–0,26 мас.%. У підсумку зразок виявився гідрофобним і непридатним для використання в медичних цілях.

Таким чином, виникає потреба у подальшому дослідженні порошкового матеріалу БГА + 2% Fe₃O₄ на предмет залежності вмісту вуглецю від кількості легуючої наномагнітної добавки при цьому виді термообробки.

Список літератури:

1. Патент України №11610. Спосіб лікування кісткових дефектів / Івченко В.К., Івченко Д.В. – Пріоритет від 16.01.06.
2. Путляев В. Современные керамические материалы // Соросовский образовательный журнал. – 2004. – Т. 8, № 1. – С. 45–50.
3. Данильченко С. Структура и свойства апатитов кальция с точки зрения биоминералогии и биоматериаловедения (обзор) // Вісник СумДУ. Серія: Фізика, математика, механіка. – 2007. – № 2. – С. 33–59.
4. Филатов С. А. Допированные и декорированные углеродные наноматериалы для систем накопления энергии / С. А. Филатов, Г. С. Кучинский, Дж. М. Лале, О. С. Филатова // Наноразмерные системы: строение, свойства, технологии (НАНСИС–2012): тезисы IV Междунар. науч. конф. (Киев, 19–22 нояб. 2013 г.) / [редкол.: А. Наумовец (отв. ред.), С. Андронати, В. Барьяхтар и др.]. – Киев, 2012. – С. 48.
5. Куцевская Н. Ф. Синтез ферромагнитных наноразмерных порошков Fe–Co–Ni. – Сообщение III. Особенности кристаллической структуры и фазового состава / Н. Ф. Куцевская, А. Е. Перекося, В. З. Войнаш и др. // Наноструктурное материаловедение. – 2008. – № 1. – С. 27–32.
6. Патент України № 61938. Гідроксіапатит і спосіб його одержання (варіанти) / Подрушняк Є.П., Іванченко Л.А., Іванченко В.Л. – Пріоритет від 15.12.2003.

TITANIUM NITRIDE: PROPERTIES, SYNTHESIS AND USES IN GLASSCERAMIC MATERIALS

Pushkareva T.N.,

Post-graduate student of Department CTGC

Nosenko A.V.,

Doctor of technical Sciences, Professor of Department CTGC.

Gekova A.A.,

student of Department CTGC,

Ukrainian State University of Chemical Technology,

Dnepropetrovsk, Ukraine

Studentka-gt@mail.ru

The rapid development of the science and engineering are expecting to make new materials with the improved complex of properties and using energy-saving technology. Of particular interest to a number of areas of new technology represents glassceramic coatings. Fierce competition glassceramic coatings compared to other polymer and enamel coatings led to the synthesis of new compositions, expanding the range of metals to be protected, and development of industry in many countries of alternative technologies. The special interest for a silicate industry is presented by a glassceramic coatings with films of TiN.

Titanium nitride is an important technological material for applications in various fields because of its good combination of physical and chemical properties, such as high melting point (2927°C), high hardness, oxidation resistance and relatively low specific gravity, high wear resistance and high corrosion resistance. Titanium nitride is very attractive in various engineering technology fields. The productions coated to them, on original appearance don't differ from gold and can have different tints, depending ratio between of metal and nitrogen in compound. Titanium nitride is resistant to sulphuric, hydrochloric, phosphoric acids, and also to mixtures of these acids and to the metallic melt such as stannum, bismuth, plumbum, cadmium and zinc [1].

Traditional synthesis techniques of monolithic titanium nitride include the direct reaction of titanium with nitrogen gas or ammonia at temperatures around 1200°C for extended periods of time [2]. TiN powders can be also synthesized by a variety of other method, such as nitridation of titanium oxides in the presence of carbon at temperatures higher than 1000°C [3], microwave plasma chemical vapor deposition (MPCVD) [4], direct current arc plasma [4], RF plasma [5], self-propagating high temperature synthesis (SHS) [6], and rapid solid-state metathesis (SSM) reactions of titanium tetrachloride (TiCl₄) [1] with various solid nitrogen sources, such as Li₃N, sodiumamide (NaNH₂), Ca₃N₂, NH₄Cl.

The aim of work is to investigate and develop compositions of glassceramic materials and coatings on the basis TiN.

Technology of synthesis of titanium nitride, mainly, with large power inputs and has difficult apparatus provision. There is a necessity of development of technology of receipt of films of TiN on the surface of glass productions and glass coatings by

the traditional enamel technology. In basis of such technology there can be the fixed principle of reactionary forming structure (RFS), which proposed R. Hodakovskoy [7]. This technology allows to get materials with low power inputs.

Hence, the question of development and research of compounds of glassceramic materials and coatings becomes actual with reactionary forming structure with obtaine of TiN, what would own the high values of chemical and abrasive firmness and would have the improved decorative descriptions without the special apparatus and with low power inputs [8].

The work consists of the following steps:

1 – thermodynamic rating the probability of formation of titanium nitride heat treatment composite mixtures comprising titanium oxide and boron nitride or silicon. Analysis of the results indicates a high probability of thermodynamic heat treatment of titanium nitride composite blends based on silicon nitride. ΔG°_T reactions of titanium nitride heat treatment compositions based on boron nitride is positive, so the reaction does not occur [9].

2 – selection of enamel frit formulations, based on which can be folded composite mixture «glass - nitride - titanium oxide». Studies have shown that the most acceptable glassy systems: « $R_2O-TiO_2-B_2O_3$ », « $R_2O-Ti_2O_3-SiO_2$ », « $R_2O-Ti_2O_3-P_2O_5$ ».

3 – Set the main technical parameters of the synthesis reaction by TiN molded structure. According to X-ray analysis and thermodynamic temperature synthesis of titanium nitride in the air should not exceed 650°C

References:

1. Самсонов Г.В. Нитриды [Текст]/ Г.В. Самсонов // – М: Наукова думка, 1969. – С. 133–158. – 380 с.
2. Xiang Daoping, Liu Ying, Zhao Zhiwei, Gao Shengji, Tu Mingjing. Reaction sequences and influence factors during carbothermal synthesis of ultrafine TiN powders. J. Mater. Sci.. 2007. 42, N 12, с. 4630–4635.
3. Zhang Haijun, Li Faliang, Jia Quanli Preparation of titanium nitride ultrafine powders by sol-gel and microwave carbothermal reduction nitridation methods. Ceram. Int. 2009. 35, N 3, с. 1071–1075.
4. Патент РФ 2109083 МКИ⁶ C23C14/24 Способ плазменно-дугового нанесения покрытия в вакууме/ Косинов В.А., Косинов О.В.; ООО «Профиль-С».- № 97101642/02; Заявл. 20.04.1998; Опубл. 12.08.2000.
5. Черняев В.Н. Плазменная металлизация в вакууме [Текст] / В.Н. Черняев // – Минск: Наука і техника, 1983.
6. Строкова Ю. И., СВС TiN при горении смесей порошков Ti и TiO₂ на воздухе.[Текст] / Ю. И.Строкова, А. А Громов // 18 Менделеевский съезд по общей и прикладной химии, Москва, 23-28 сент., 2007: Тезисы докладов. Т. 2. Химия материалов. наноструктуры и нанотехнологии. М.: Граница. 2007, с. 538.
7. Ходаковская Р.Я. Стеклокристаллические материалы и покрытия с реакционноформируемой структурой [Текст]/ Р.Я. Ходаковская // Стекло и керамика. – 1989. № 6. – С. 36–39.

8. Исаков Т.У. Синтез стеклокристаллических материалов с реакционно-формируемой структурой [Текст]/ Т.У. Исаков, В.М. Гарифулин // Тез. докл. Междунар. техн. конф. "Энерго- и ресурсосберегающие технологии в производстве стекла". – Константиновка (Украина). – 1995. – С. 60–61.

9. Гекова А.С., Обоснование выбора условий синтеза нитрида титана на основе композиционных смесей « $Ti_2O_3-Si_3N_4(BN)$ » [Текст]/ А.С.Гекова, Т.Н. Пушкарева, А.В. Носенко и др.// VII Міжнародна науково-технічна конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Хімія та сучасні технології», Тези доповідей, V том, 27-29 квітня 2015р.-Дніпропетровськ. – с.52-53.

УДК 662.1+235

ВИКОРИСТАННЯ КОНВЕРСІЙНИХ ВР В ЯКОСТІ СЕНСИБІЛІЗАТОРА ПІРОТЕХНІЧНИХ СКЛАДІВ

Романченко А.М.

*аспірант кафедри хімічної технології високомолекулярних сполук
Шосткинський інститут Сумського державного університету
м. Шостка, Україна
angel.romanchenko@yandex.ru*

Закусило Р.В.

*к.т.н., ст. викладач кафедри процесів і обладнання хімічних виробництв
Шосткинський інститут Сумського державного університету
м. Шостка, Україна*

THE EMPLOYMENT OF CONVERSION EXPLOSIVES AS THE SENSITIZER OF PYROTECHNIC COMPOSITIONS

Romanchenko A.N.

*Post –graduate student,
Department of chemical technology of macromolecular compounds
Shostka Institute of Sumy State University,
Shostka, Ukraine*

Zakusylo R.V.

*Ph.d, senior lecturer department of processes and equipment of
chemical plants
Shostka Institute of Sumy State University,
Shostka, Ukraine*

На даний час на арсеналах, базах і складах Збройних Сил України накопичилось близько 2,5 млн. тонн боєприпасів, не придатних для подальшого використання, що створює реальну загрозу виникнення техногенно-екологічної катастрофи. Масштаби запасів, що підлягають ліквідації, а також економічна недоцільність їх безповоротних втрат визначають необхідність знаходження нових напрямів використання конверсійних вибухових речовин (ВР). Одним з таких шляхів згідно «Державної цільової програми утилізації звичайних видів боєприпасів, не придатних для подальшого використання і зберігання, на 2008

– 2017 роки» [1], затвердженої Постановою Кабінету Міністрів України від 22 жовтня 2008 р. № 940, є їх переробка в промислові вибухові речовини (ПВР).

Для виконання деяких вибухових робіт необхідні ПВР з низькими значеннями швидкостей детонації, наприклад для відбивання блочного декоративного каменю. Умовами так званого «м'якого» вибуху є низькі значення швидкості детонації, критичного діаметра детонації, теплоти вибуху та невелика кількість газоподібних продуктів вибуху. Таким вимогам відповідають піротехнічні системи на основі перхлорату калію (ПХК) в якості окислювача та горючих компонентів типу дизельного палива або мінеральних масел [2]. З метою зниження температури розкладу до складу вводяться каталізатори, наприклад оксид мангану (IV) MnO_2 . Для надійного спрацьовування від штатних засобів ініціювання в зазначені склади необхідно вводити сенсibilізатори. В якості сенсibilізаторів обрані гексогенмісткі утилізовані суміші (ГУСи), вилучені з конверсійних боєприпасів, що представляють собою вибухові матеріали А-ІХ-І, А-ІХ-2, МС, ТГ-50, ТГА-16 [3]. Характеристики даних матеріалів наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Компонентний склад та характеристики конверсійних ВР

Назва утилізованих ВР	Вміст компонентів, %						Теплота вибух. перетв., кДж/кг	Об'єм газоп. прод-в вибуху m^3/kg	Швидкість детонації, км/с	Фугасність, cm^3	Критичний діаметр, мм
	Тротил	Гексоген	АІ. порошок	АІ. пудра	Флегматизатор	А-ІХ-1					
ТГ-50	50	50	-	-	-	-	4,2-4,68	0,9	7,65-7,8	370-	10-12
МС	19	57	17	-	7	-	5,72-6,1	0,73-0,77	7,5-7,6	460-	6-8
ТГА-16	60	24	13	3	-	-	5,68-	0,65	6,57-7,0	420-	6-8
А-ІХ-1	-	95	-	-	5	-	4,8-5,23	0,9-	8,0-8,45	420-	5
А-ІХ-2	-	-	-	20	-	80	6,36-	0,75	7,9-8,4	530	5

Таблиця 2 – Вміст і розрахункові характеристики піротехнічних складів сенсibilізованих конверсійними ВР

Назва компонентів	Номери та склад зразків сумішевих ВР							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ПХК	94,5	89,5	86,5	84,5	89,5	86,5	89,5	86,5
А-ІХ-1	-	5,0	8,0	10,0	-	-	-	-
А-ІХ-2	-	-	-	-	5,0	8,0	-	-
МС	-	-	-	-	-	-	5,0	8,0
MnO_2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Дизельне паливо	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Характеристики	Розрахункові характеристики							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Кисневий баланс, %	31,8	28,2	28,2	36,1	28,5	37,3	37,3	37,3
Теплота вибуху, кДж/кг	1027	1795	2595	1821	1821	1751	1274	2612
Температура вибуху, К	1295	1970	3000	1230	2425	1580	1100	2738
Об'єм газів, л/кг	313	335	300	314	319	307	314	340
Швидкість детонації, м/с	1750	2590	3100	1800	3080	1800	3360	1200
Фугасність, cm^3	188	249	322	177	310	240	170	325

При розгляді характеристик конверсійних ВР (табл.1) видно, що їх критичний діаметр детонації не високий і складає до 10 мм, однак вони мають високу швидкість детонації в межах 6570-8450 м/с та велику кількість газоподібних продуктів вибуху.

Виходячи з аналізу результатів термодинамічних розрахунків, проведених для встановлення доцільності використання конверсійних ВР (А-ІХ-1, А-ІХ-2, МС) в якості сенсibilізатору та відповідно вимогам до експлуатаційних характеристик піротехнічних низькошвидкісних складів для відбивання декоративного каменю, обраний оптимальний склад: перхлорат калію – 86,5%, ГУСи – 8 %, MnO_2 – 0,5 %, дизельне паливо – 5 %. Досліджувані склади мають невисокі значення температури і теплоти вибуху – 1750 °С і 2595 кДж/кг відповідно та незначний об'єм газоподібних продуктів – 310 л/кг. При цьому існує можливість регулювання за рахунок кількості та складу сенсibilізаторів вибухових характеристик в необхідних межах при використанні для різноманітних цілей.

Для підтвердження розрахункових даних та перевірки працездатності обраної рецептури сумішних складів виготовляли дослідні зразки в лабораторних умовах. Технологічна схема виготовлення вибухових сумішей складалась з підготовки компонентів (сушка, подрібнення, просіювання), змішування компонентів.

Розглянемо підготовку конверсійних гексогенміських матеріалів на прикладі ВР А-ІХ-2. Джерелом сировини є шлангові заряди ШЗ-3, передані народному господарству по конверсії. ШЗ-3 являє собою секцію довжиною 200 м в капроновому рукаві, набрану шашками масою 150г, виготовленими з ВР А-ІХ-2. Подрібнення гексогенміського ВР А-ІХ-2 проводили у дослідній майстерні на гідравлічному пресі П-50 з дистанційним керуванням. У відповідності з початковим розміром шматків подрібнюваних матеріалів на пресі встановлювали кінцевий вимикач, переміщенням якого регулювали обмеження величини ходу преса (переміщення нижньої плити). Вимикач обмежував хід плити ступінчато – 45 мм, 20 мм, 10 мм, 3 мм. Зусилля руйнування конверсійних шашок А-ІХ-2 склало 20-23 кг/см², тобто такі низькі величини тиску руйнування шашок (шматків) не являються небезпечними, так як чутливість до тертя досліджуваних матеріалів на два порядки більше. Тим не менше, процес подрібнення проводили дистанційно. Подрібнений гексогенміський матеріал просівали через сито з діаметром отворів 400 мкм. Паралельно проводилась підготовка інших компонентів – ПХК і каталізатору розкладу. Після цього у змішувач з Z-подібними лопатями завантажували перхлорат калію та оксид мангану (IV) і перемішували впродовж 10 хвилин. Далі у змішувач додавали гексогенмістку ВР та перемішували 20 хвилин. Потім доливали дизельне паливо і перемішували ще 10 хвилин. Одержана суміш мала вигляд вологої порошкоподібної маси.

Для перевірки працездатності розробленої рецептури сумішевих ВР були проведені випробування на полігоні. Вибуховими випробуваннями встановлено, що спрацьовування сенсibilізованих складів від штатного засобу

ініціювання – електродетонатора ЕД-8 безвідмовне. При цьому швидкість детонації сенсibilізованих піротехнічних складів становить від 1,5 до 2,0 км/с, а критичний діаметр детонації від 10 мм до 20 мм відповідно.

По теплоті вибуху, швидкості і критичному діаметрі детонації та об'єму газів розроблені вибухові суміші знаходяться на рівні кращих світових зразків для відбійки блочного декоративного каменю. Компоненти, які використовуються при виготовленні вибухового складу є доступними та не дорогими. В якості сенсibilізатору використовуються гексогенмісткі матеріали, які поступають по конверсії, що запобігає безповоротній втраті великої кількості боєприпасів і є одним з шляхів економічно вигідної переробки та повторного використання даних матеріалів в якості компонентів промислових ВР.

Список літератури:

1. «Державна цільова оборонна програма утилізації звичайних видів боєприпасів, не придатних для подальшого використання і зберігання, на 2008 – 2017 роки». Постанова Кабінету Міністрів України № 940 від 22.10.2008 р.
2. Закусило В.Р. Гетерогенные взрывчатые составы пиротехнического типа / В.Р.Закусило, А.М.Романченко, Р.В.Закусило// Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», Серія Гірництво. – 2015. – Вип. 27 – С.60-66.
3. Пат. 68559 U Україна МПК⁶ C06B 31/28. Вибуховий склад / В.Р.Закусило, А.О.Єфименко, А.М. Романченко. - № u 201112120; заявл. 17.10.2011; надр. 26.03.2012. – Бюл. № 6.

УДК 678.664

СИНТЕЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ НОВИХ ГІДРОФІЛЬНИХ ПОЛІУРЕТАНСЕЧОВИН, ЯКІ МІСТЯТЬ У СТРУКТУРІ ФРАГМЕНТИ КОПОЛІМЕРУ N-ВІНІЛПРОЛІДОНУ З ВІНІЛОВИМ СПИРТОМ

Руденчик Т.В.,

к.х.н., молодший науковий співробітник відділу полімерів медичного призначення

Рожнова Р.А.,

д.х.н., старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник відділу полімерів медичного призначення

Кісельова Т.О.,

провідний інженер відділу полімерів медичного призначення

Стащенко К.В.

аспірант відділу полімерів медичного призначення Інститут хімії високомолекулярних сполук НАН України,

м. Київ, Україна

Rudenchyk@yandex.ua

THE SYNTHESIS AND STUDY NEW HYDROPHILIC POLYURETHANEUREAS, WHICH CONTAINING IN THE STRUCTURE FRAGMENTS OF A COPOLYMER OF N-VINYLPYRROLIDONE WITH VINYL ALCOHOL

Rudenchyk T.V.

candidate of chemical Sciences, Junior staff scientist of Department of Polymers of Medical Appointment

Rozhnova R.A.

Doctor of chemical Sciences, Senior staff scientist, Leading staff scientist of Department of Polymers of Medical Appointment

Kiselova T.O.

Leading engineer of Department of Polymers of Medical Appointment

Stashenko K.V.

Postgraduate student of Department of Polymers of Medical Appointment

Institute of Macromolecular Chemistry

of National Academy of Sciences of Ukraine,

Kyiv, Ukraine

В останні роки при розробці нових полімерних матеріалів медичного призначення привертають увагу вчених поліуретансечовини (ПУС), які використовують при створенні покриттів на рани [1], контактних лінз [2], катетерів, протезів, судин [3], антитромбогенних виробів [4].

Особливе місце серед полімерів-носіїв лікарських речовин (ЛР) займає полівінілпіролідон та його кополімери завдяки унікальним властивостям: розчинність у воді та більшості органічних розчинників, висока гідрофільність (що сприяє виходу ЛР), низька токсичність та здатність легко всмоктуватися з кишечника і повністю виводитися з організму [5].

При отриманні нових гідрофільних полімерних матеріалів, здатних до більш повного та пролонгованого вивільнення ЛР є доцільним введення до їх структури гідрофільних ланцюгів кополімеру N-вінілпіролідону з вініловим спиртом (ВП-ВС) (рисунк 1), завдяки наявності у його складі двох типів гідрофільних груп ($-OH$ і $N-C=O$), що є причиною підвищення гідрофільності та сорбційної здатності [6].

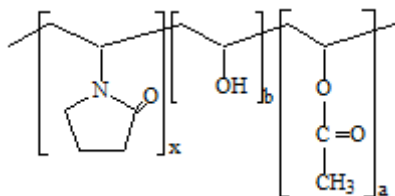


Рисунок 1 – Структурна формула кополімеру ВП-ВС

Так, на основі поліуретану, який містить фрагменти кополімеру ВП-ВС синтезовано полімерний матеріал з амізоном, що проявляє пролонговану протизапальну дію [6]. На основі поліуретансечовин, які містять у своїй структурі фрагменти кополімеру ВП-ВС розроблено плівкові матеріали з декаметоксином можуть бути використані для лікування ран та опіків [7, 8].

Питання отримання матеріалу з комплексом покращених властивостей

залишається актуальним завжди. Враховуючи те, що властивості полімерів залежать від їх складу, метою роботи є синтез гідрофільних ПУС на основі макродіізоціанату, 1,6-гексаметилендіаміну (ГМДА) та кополімеру ВП-ВС за різного співвідношення подовжувача ланцюга до кополімеру ВП-ВС, дослідження їх структури та властивостей.

Синтез ПУС, які містять у своїй структурі фрагменти кополімеру ВП-ВС (рис. 2). Гідрофільні ПУС отримували реакцією поліприєднання між діізоціанатним форполімером (синтезованим з поліоксипропіленгліколю з ММ 1052 та 2,4;2,6-толуїлендіізоціанату за мольного співвідношення 1:2) та ГМДА як подовжувачем полімерного ланцюга у середовищі N,N'-диметилацетаміду з наступним проведенням реакції поліприєднання між синтезованим полімером та кополімером ВП-ВС до досягнення повної конверсії вільних NCO-груп [7, 8].

Задля вибору полімерного матеріалу, якому властиві оптимальні фізико-механічні показники, було отримано ряд ПУС, синтезованих за різного співвідношення ГМДА:ВП-ВС (30:70; 40:60; 50:50; 60:40; 70:30).

Дослідження синтезованих матеріалів. Структуру синтезованих ПУС досліджували ІЧ-спектроскопічним аналізом на ІЧ-спектрометрі з Фур'є перетворенням «Tensor-37» фірми «Bruker» методом порушеного повного внутрішнього відбиття. Фізико-механічні випробування здійснювали на модернізованій розривній машині 2166 Р5 за ГОСТ 18299. Гідрофільність досліджували визначенням водопоглинання ПУС після їх витримки в дистильованій воді протягом 24 годин [9].

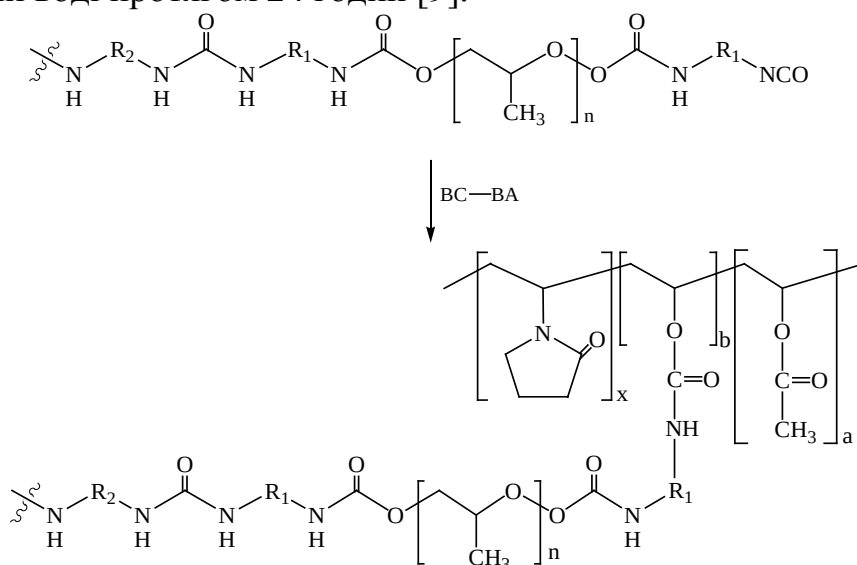


Рисунок 2 – Зальна формула ПУС з фрагментами кополімеру ВП-ВС у своїй структурі

За результатами фізико-механічних випробувань міцність (σ , МПа) та відносне подовження (ϵ , %) при розриві отриманих ПУС, залежить від складу та співвідношення компонентів при синтезі. Так, найвищими значеннями фізико-механічних показників характеризуються зразки, синтезовані без кополімеру ВП-ВС у своїй структурі ($\sigma = 6,6$ МПа, $\epsilon = 544$ %) (таблиця 1). Проте дослідження гідрофільності підтвердили, що дані зразки володіють найнижчими значеннями водопоглинання.

Таблиця 1 – Фізико–механічні властивості ПУС, синтезованих за різного співвідношення ГМДА:ВП-ВС

Зразки ПУС	ГМДА:ВП-ВС	σ , МПа	ε , %	Водопоглинання, %
МДІ+ГМДА	–	6,6	544	3,04
МДІ+ГМДА+ВП-ВС	70:30	2,8	46	21,00
	60:40	2,0	37	27,62
	50:50	1,6	27	34,54
	40:60	1,9	38	29,91
	30:70	0,8	21	44,36

Показники міцності при розриві ПУС, синтезованих за різного співвідношення ГМДА:ВП-ВС знаходяться у діапазоні 0,8–2,8 МПа, а показники відносного подовження при розриві – у діапазоні 21–46 %.

Таким чином, згідно таблиці 1 встановлено, що зі збільшенням кількості кополімеру ВП-ВС у складі ПУС спостерігається зменшення міцності та відносного подовження при розриві, а також підвищення гідрофільності.

За результатами ІЧ-спектроскопічних досліджень, смуга поглинання $\nu_{\text{ОН}}$ 3432 см^{-1} кополімеру ВП-ВС на спектрах ПУС відсутня, що свідчить про взаємодію ОН-груп кополімеру з NCO-групами МДІ з появою смуг поглинання $\nu_{\text{NH-зв'яз.}}$ – 3316 см^{-1} і $\nu_{\text{NH-вільн.}}$ з приблизним максимумом 3542 см^{-1} .

Із збільшенням вмісту кополімеру ВП-ВС у складі ПУС спостерігається зміщення смуги поглинання $\nu_{\text{NH-зв'яз.}}$ у бік більших частот, що говорить про появу менш зв'язаних водневими зв'язками NH-груп, а також перерозподіл інтенсивностей смуг поглинання NH-груп, що свідчить про перерозподіл міжмолекулярних водневих зв'язків NH-груп. Спостерігається збільшення інтенсивності смуги поглинання $\nu_{\text{C=O}}$ 1725 см^{-1} COO-груп, що пов'язано з підсумуванням $\nu_{\text{C=O}}$ кополімеру та $\nu_{\text{C=O}}$ полімерної матриці. Смуга поглинання $\nu_{\text{C=O}}$ 1732 см^{-1} кополімеру ВП-ВС змістилась у бік менших частот (1525 см^{-1}), що свідчить про появу більш зв'язаних водневими зв'язками C=O-груп. Також спостерігається поява смуги поглинання $\nu_{\text{C=O}}$ вінілпіролідонного кільця 1660 см^{-1} на спектрах ПУС, що містять у своїй структурі фрагменти кополімеру.

Висновки. Синтезовано ПУС, які містять у своїй структурі фрагменти кополімеру ВП-ВС за різного співвідношення подовжувача ланцюга та кополімеру. Підтверджено проходження реакцій уретаноутворення між кополімером ВП-ВС та полімерною матрицею та встановлено відмінність структури ПУС синтезованих за різного співвідношення компонентів. Встановлено, що введення кополімеру ВП-ВС до складу ПУС приводить до підвищення гідрофільності, що буде сприяти більш повному та пролонгованому вивільненню ЛР. Отримані ПУС в подальшому будуть використані як полімерна основа при отриманні біологічно активних полімерних матеріалів з циклосерином, які будуть проявляти антисептичні властивості.

Список літератури:

1. Райгородский И. М. Газодиффузионные мембранные материалы для оксигенации крови и «искусственной кожи» / И. М. Райгородский, И. В. Колганова, А. Д. Кирилин [и др.] // Крит. технол. Мембраны. – 2002. – № 14. – С. 18–28.

2. Pat. 4886866 United States of America, C08G 18/10. Contact lenses based on biocompatible polyurethane and polyurea-urethane hydrated polymers / Braatz J., Kehr A., Clifton L.; патентовласник Coloroll Limited. – № 312331; заявл. 16.02.89; опубл. 12.12.89.

3. Pat. 4935480 United States of America, C08L 75/04. Fluorinated polyetherurethanes and medical devices therefrom / Zdrahala R., Strand M.; патентовласник Coloroll Limited. – № 325476; заявл. 20.03.89; опубл. 19.06.90.

4. Takakura T. Synthesis and characterization of fluorinecontaining segmented poly(urethane-urea)s / T. Takakura, M. Kato, M. Yamabe // Makromol. Chem. – 1990. – Vol. 191, № 3. – P. 625–632.

5. Шефтель В.О. Полимерные материалы. Токсические свойства. – Л.: Химия. – 1982. – 240 с.

6. Мазур Л.М. Синтез і дослідження нових поліуретанів, створення композицій на їх основі як носіїв лікарських речовин: дисс. ... кандидата хим. наук: 02.00.06 / Мазур Лариса Михайлівна. – К., 2007. – 154 с.

7. О.С. Карпенко, Т.О. Кісельова, Н.А. Галатенко. Створення нових поліуретансечовин з декаметоксином, що містять фрагменти кополімеру N-вінілпіролідону з вініловим спиртом // Доповіді Національної академії наук України. – 2014. – № 9. – С. 92–96.

8. Синтез нових поліуретансечовин медичного призначення, наповнених декаметоксином / Карпенко О.С., Галатенко Н.А., Рожнова Р.А., Кісельова Т.О., Нечаєва Л.Ю. // Полімерний журнал. – 2015. – Т. 37, № 2. – С. 200–204.

9. Практикум по полимерному материаловедению / Под ред. П. Г. Бабаевского. – М.: Химия, 1980. – 254 с.

УДК 666.293

РОЗРОБКА БЕЗСВИНЦЕВОЇ СКЛООСНОВИ ДЛЯ КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ

Рижова О.П.,

к.т.н., доцент кафедри ХТКС

Гуржій О.Б.,

аспірантка кафедри ХТКС

Назаренко С.В.,

студентка кафедри ХТКС

Державний вищий навчальний заклад

«Український державний хіміко-технологічний університет»,

м. Дніпропетровськ, Україна

gurju.o@yandex.ua

THE TREATMENT OF PLUMBUM-FREE GLASS FOR NON-FERROUS METALS

Ryzhova O.P.

candidate of technical Sciences, associate Professor of Department CTKG

Gurzhyi O.B.
graduate student of Department CTKG
Nazarenko S.V.
student of Department CTKG
Ukrainian State University of Chemical Technology,
Dnepropetrovsk, Ukraine

Емаль – це найдавніший синтетичний матеріал, який не втратив свого значення і сьогодні, завдяки унікальному сполученню експлуатаційних і декоративних характеристик.

Емалювання кольорових металів можна віднести до мистецтва, тому воно завжди актуальне та викликає інтерес.

Як правило, склади емалей для кольорових металів, а саме золота, міді та срібла, знаходяться в системі $R_2O-PbO-B_2O_3-SiO_2$. Проте, як відомо, сполуки свинцю є високовартісними компонентами емалей та відносяться до речовин, які шкодять здоров'ю людини. Вказане спонукає науковців до здійснення досліджень та розробки нових легкоплавких емалей, які не вміщують свинцеві сполуки для кольорих металів.

Тож метою данної роботи було отримання білої безсвинцевої емалі для золота, срібла та міді.

За основу було обрано легкоплавку емаль, яка була розроблена на кафедрі ХТКС наступного складу, мас.% .%: SiO_2 – 38,5; Na_2O+K_2O – 25,9; $B_2O_3+Al_2O_3$ – 14,5; $BaO+ZnO$ – 15,2; TiO_2 – 5,9. Основні властивості – вилугування- $0,195\text{см}^3/\text{г}$, температура початку розм'якшення- 550°C та температурний коефіцієнт лінійного розширення (ТКЛР) - $110,27 \cdot 10^{-7} \text{град}^{-1}$.

На основі аналізу літератури було обрано глушники та їх кількість. Їх додавали в шихту понад 100%. TiO_2 вводили в кількості 10, 12,5 та 15 мас.ч.; Fe_2O_3 – в кількості 0,25, 0,5 та 0,75 мас.ч.; MoO_3 – в кількості 1,5, 2,25 та 3,5 мас.ч.

Сировинні матеріали розтирали до проходу через сито 05, змішували в заданій кількості в фарфоровій ступці. Варку проводили в шамотних тиглях в електричній печі з силітовими нагрівачами при температурі 1250°C протягом 60 хв. Фритували сухим способом пропускаючи розплав через залізні валки.

Для дослідних емалей було визначено температурний коефіцієнт лінійного розширення (ТКЛР) та температуру початку розм'якшення (ТПР) дилатометричним методом, кристалізаційну здатність градієнтним методом.

Значення ТКЛР всіх дослідних емалей знаходиться в межах $69-98 \cdot 10^{-7} \text{град}^{-1}$. Додавання Fe_2O_3 значно знижує ТКЛР. Дослідні склади мають ТПР - $550-577^\circ\text{C}$. Введення MoO_3 знижує значення ТПР.

Склади що містять TiO_2 мають найбільш виражене глушіння з вмістом 15 мас.ч. Склади що містять Fe_2O_3 – при вмісті 0,25 мас.ч. Склади що містять MoO_3 – при вмісті 3,5 мас.ч.

Розроблені склади наносили на обезжирені мідні зразки шлікерним способом методом обливу. Для приготування шлікеру склофрити розтирали в агатовій ступці та ситовим методом відбирали зерна розміром – 85-100 мкм.

Рецепт шлікеру, мас.ч: фрита – 100, вода – 40, органічна зв'язка – 3,3. Емалі випалювались при температурі 800 °С, протягом 3 хв. Емалі наносили в 3 шари.

Для отриманих покриттів визначали блиск та білизну на приладі БФ-2. Блиск (КДЗВ) склав – 16,5-73%. Білизна (КДВ) склала – 13-62%. Набільше значення блиску та білизни мають покриття що містять MoO_3 .

Всі покриття мають високі декоративні показники та міцне зчеплення з мідною підкладеною.

Тож в ході роботи були отримані заглушені емалеві покриття, які можуть бути використанні для розробки емалей світлих відділків.

УДК 666.651

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТОНИНЫ ПОМОЛА
КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ НА ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА СТЕКЛОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ НА
АЛЮМИНИИ**

Салей Ан.А.

аспирант кафедры ХТКС

Голеус В.И.

д.т.н., профессор, первый проректор, заведующий кафедрой ХТКС

Борзило Т.Э

студентка кафедры ХТКС

*Государственное высшее учебное заведение «Украинский государственный
химико-технологический университет», г. Днепропетровск, Украина*

Saleychik@rambler.ru

**RESEARCH OF INFLUENCE FINENESS OF GRIND CRYSTALLINE
ADDITION ON THE PHYSICAL AND TECHNICAL PROPERTIES
VITROCRYSTALLINE COATINGS ON ALUMINIUM**

Salei An.A.

graduate student CTCG

Goleus V. I.

*doctor of technical Sciences, professor, first Vice-Rector,
a head of the department CTCG*

Borzilo T.E.

student of the department CTCG

*Ukrainian State University of Chemical Technology,
Dnepropetrovsk, Ukraine*

В связи с тем, что в приборостроении и других отраслях наметилась тенденция к созданию маломощных пленочных нагревателей на алюминиевых подложках есть необходимость в стекловидной изоляции проводниковых элементов в данных нагревателях. Однако свойства эмалей для алюминия ограничены, прежде всего, свойствами самого металла алюминия: высоким значением его ТКЛР (около $230 \cdot 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) и низкой температурой плавления ($\sim 660^\circ\text{C}$). Соблюдение необходимой вязкости при температуре обжига ($560\text{-}600$

$^{\circ}\text{C}$) и согласования ТКЛР эмали и алюминия достигается введением в составы стекол оксидов свинца и щелочных металлов. Однако данные компоненты приводят к ухудшению электротехнических свойств эмали. К компонентам, которые обладают высоким термическим расширением ($\alpha_{20-300}=(300-500)\cdot 10^{-7}^{\circ}\text{C}^{-1}$) относятся, прежде всего, различные кристаллические модификации кремнезема [1], которые при добавлении в эмаль не будут способствовать ухудшению ее эксплуатационных характеристик. Исходя из вышеизложенного целью данной работы является исследование влияния гранулометрического состава кристаллической добавки с высоким термическим расширением в составе эмали для алюминия на согласования термических свойств между подложкой и покрытием и созданию плотного стеклокристаллического покрытия.

В этой связи наиболее перспективным является разработанный на кафедре ХТКС ГВУЗ УГХТУ состав эмали, со следующим количественным содержанием оксидов (мол.%): $(\text{SiO}_2+\text{B}_2\text{O}_3+\text{P}_2\text{O}_5+\text{V}_2\text{O}_5)$ – 52,0; $(\text{TiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{ZrO}_2+\text{Bi}_2\text{O}_3+\text{Fe}_2\text{O}_3)$ – 14,0; $(\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO}+\text{ZnO}+\text{CoO}+\text{CuO})$ – 7,0; $(\text{Na}_2\text{O}+\text{Li}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$ – 27,0. Эмаль данного состава характеризуется водоустойчивостью, которая соответствует II гидролитическому классу, $\text{TKLP}_{20-300}=118\cdot 10^{-7}^{\circ}\text{C}^{-1}$, температурой начала размягчения 425°C , кажущейся плотностью покрытия равной $\rho_k=2,87\text{ г/см}^3$ и удельным электрическим сопротивлением при 150°C равным $10^{10,9}\text{ Ом}\cdot\text{см}$. Для достижения цели в исходное стекло на помол добавлялся кристаллический компонент различного гранулометрического состава в количестве 20 % с ТКЛР в интервале температур $20-300^{\circ}\text{C}$ равным $340\cdot 10^{-7}^{\circ}\text{C}^{-1}$ [1].

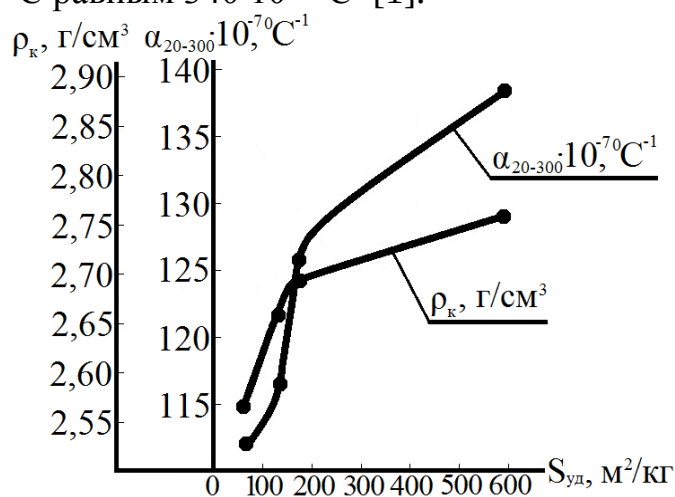


Рисунок 1 – Физико-технические свойства стеклокристаллического покрытия

Анализ результатов исследований (рис. 1) показал, что с повышением дисперсности кристаллической добавки происходит повышение $\text{TKLP}_{20-300}=140\cdot 10^{-7}^{\circ}\text{C}^{-1}$, что приводит к созданию плотного покрытия ($\rho_k=2,73\text{ г/см}^3$) с удовлетворительными значениями удельного электрического сопротивления при 150°C ($10^{10,2}\text{ Ом}\cdot\text{см}$). Причем температура начала размягчения с увеличением дисперсности незначительно повышается до 455°C , но находится в допустимом пределе для такого рода покрытий.

В связи с вышеизложенным можно сделать вывод, что с повышением дисперсности кристаллической добавки существует возможность получения качественных электроизоляционных стеклокристаллических покрытий на алюминии.

Список литературы:

1. Павлушкин, Н.М. Основы технологии ситаллов [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. М. Павлушкин – М.: Стройиздат, 1979. – 360 с.

УДК 544.526 : 542.952.6 : 678.01 : 678.686 : 678.744.33

ДОСЛІДЖЕННЯ АДГЕЗІЇ ТА МІЦНОСТІ ПРИ УДАРІ УФ-ОТВЕРДНЕНИХ ЕПОКСИ-АКРИЛАТНИХ ВЗАЄМОПРОНИКНИХ ПОЛІМЕРНИХ СІТОК

Самойленко Т. Ф.,

*м.н.с. Інституту хімії високомолекулярних сполук НАН України,
м. Київ, Україна
s_t_f@ukr.net*

THE INVESTIGATION OF THE ADHESION AND IMPACT RESISTANCE OF UV-CURED EPOXY-ACRYLATE INTERPENETRATING POLYMER NETWORKS

Samoilenko T. F.,

*JRF of the Institute of Macromolecular chemistry
of the NAS of Ukraine,
Kyiv, Ukraine*

На сучасному етапі розвитку хімії високомолекулярних сполук одним з найважливіших підходів при синтезі нових полімерних матеріалів є поєднання характеристик різних речовин завдяки створенню багатокомпонентних систем. Різновидом таких систем є взаємопроникні полімерні сітки (ВПС) – особливий клас полімерних сумішей, у яких два або більше полімери, поєднані між собою взаємними випадковими переплетеннями, утворюють просторову сітку. Вони поєднують найліпші властивості сіток вихідних гомополімерів [1].

Для синтезу епокси-акрилатних ВПС як акрилатну складову вибрали дифункційний триетиленглікольдиметакрилат (ТЕГДМ), а як епоксидну – аліфатично-аліциклічний триепоксид 1-(2',3'-епоксипропоксиметил)-1-(2'',3''-епоксипропоксиметил)-3,4-епоксициклогексан (УП-650 Т), а також діанові епоксидні смоли ЕД-20 і Епікот 828. Аліфатичну епоксидну смолу 1-(2',3'-епоксипропоксиметил)-1-(2'',3''-епоксипропоксиметил)-циклогекс-3-ен (УП-650 Д), тригліцидиловий етер поліоксипропілентріолу (лапроксид 703) та бутілметакрилат (БМА) використали як еластифікатори. Композиції формували, змішуючи епоксидну й акрилатну складові у масових співвідношеннях 50:50, 75:25 і 100:0 та додаючи 50%-вий розчин трифенілсульфонієвих гексафлуорофосфатних солей у пропіленкарбонаті як ініціатор. УП-650Д і лапроксид 703 використали у кількості 25% від загальної маси (50% від маси епоксидної складової), а БМА – у кількості 15% (30% від

маси акрилатної складової). Після нанесення на підкладку (товщина ≈ 200 мкм) композиції опромінювали УФ-лампю Philips з інтенсивністю випромінювання при 365 нм у площині розміщення зразка $1,0 \text{ мВт/см}^2$ за температури 20°C або сонячним світлом ($50^\circ 27' 00''$ пн.ш., $30^\circ 31' 25''$ сх.д.) за безхмарної погоди влітку із середньою інтенсивністю випромінювання $1,4 \text{ мВт/см}^2$ та середньою температурою 47°C .

Адгезію епокси-акрилатних покриттів до таких підкладок, як алюмінієва фольга, сталеві пластини та скло визначали способом ґратчастих надрізів відповідно до стандарту [2], за яким на покриту отверднену поверхню наносили 6 паралельних і 6 перпендикулярних надрізів на відстані 3 мм один від одного. Результати дослідження представлено у таблиці 1. Адгезію оцінювали за відсотковою часткою плівки, яка не відстає від поверхні підкладки після утворення надрізів.

Виявлено, що усі зразки характеризуються високими показниками адгезії, найліпшою вона є до скляної поверхні. Після зберігання надрізованих зразків якість адгезії практично не змінювалась, лише покриття на основі УП-650Т з лапроксидом 703, додавання якого погіршувало адгезію в усіх випадках, відстало ще більше (додатково на 7,0 %). Показано, що композиції з високим вмістом акрилатної складової (50 %) виявляють дещо гіршу адгезію порівняно з іншими, тому їхню адгезійну міцність перевірили при отвердненні сонячним світлом (табл. 2).

Таблиця 1 – Адгезія покриттів, отверднених УФ-лампю

Склад ВПС	Повнота адгезії, %		
	Алюміній	Сталь	Скло
УП-650Т	99,9	100	100
УП-650Т:ТЕГДМ=75:25	99,9	100	100
УП-650Т:ТЕГДМ=50:50	100	100	100
УП-650Т:ТЕГДМ:БМА=50:35:15	99,5	100	100
УП-650Т:лапроксид 703:ТЕГДМ=50:25:25	99,7	97,4	82,7
УП-650Т:УП-650Д:ТЕГДМ=25:25:50	100	100	100
ЕД-20	100	100	100
ЕД-20:ТЕГДМ=75:25	100	100	100
ЕД-20:ТЕГДМ=50:50	100	99,9	100
Епікот 828	100	100	100
Епікот 828:ТЕГДМ=75:25	100	100	100
Епікот 828:ТЕГДМ=50:50	100	98,7	100

Таблиця 2 – Адгезія покриттів, отверднених сонячним світлом

Склад ВПС	Повнота адгезії, %		
	Алюміній	Сталь	Скло
УП-650Т:ТЕГДМ=50:50	100	100	100
УП-650Т:УП-650Д:ТЕГДМ=25:25:50	100	100	100
ЕД-20:ТЕГДМ=50:50	100	100	100
Епікот 828:ТЕГДМ=50:50	100	100	100

Результати показують, що після опромінення в природних умовах усі покриття характеризуються відмінною адгезією. Невелику різницю між адгезією зразків з високим вмістом ТЕГДМ, отриманих в різних умовах (табл. 1 і 2), можна пояснити неповним його отвердненням (внаслідок інгібувального

кисневого впливу) при опроміненні УФ-лампю та повнішим (внаслідок сприятливого температурного впливу та розширеного робочого діапазону фотоініціатора) – при опроміненні сонячним світлом [1, 3].

На прикладі композицій УП-650Т:ТЕГДМ=50:50 досліджено адгезію до кремнієвих пластин, яка є стовідсотковою.

Міцність покриттів при ударі визначали методом Гарднера (Gardner test method) згідно з [4]. Для цього використовували прилад У-2, покриття наносили на сталеві пластини. Міцність покриття визначається максимальною висотою падіння кульки, при якому ще не руйнується його поверхня. Значення прямої та зворотної міцності при ударі для покриттів на сталевих пластинах, отверднених УФ-лампю, наведено у таблиці 3.

Для усіх зразків значення прямої міцності при ударі перевищує значення зворотної. Ударостійкість епоксидів вдається поліпшити при додаванні акрилатної складової. Щоб знизити жорсткість ВПС, на прикладі композиції на основі УП-650Т при рівному співвідношенні епоксидної та акрилатної складової використовували еластифікатори, наслідок впливу яких на міцність покриттів при ударі представлено у таблиці 4.

Таблиця 3 – Ударостійкість покриттів, отверднених УФ-лампю

Склад ВПС	Ударостійкість, см	
	Пряма	Зворотна
УП-650Т	1,5	0,5
УП-650Т:ТЕГДМ=75:25	2	1
УП-650Т:ТЕГДМ=50:50	15	7,5
ЕД-20	4	0,5
ЕД-20:ТЕГДМ=75:25	9	4
ЕД-20:ТЕГДМ=50:50	24	4
Епікот 828	2	1,5
Епікот 828:ТЕГДМ=75:25	3,5	1
Епікот 828:ТЕГДМ=50:50	20	4

Таблиця 4 – Вплив додавання еластифікаторів на ударостійкість

Ударостійкість, см	Еластифікатор			
	–	БМА, 15%	Лапроксид 703, 25%	УП-650Д, 25%
Пряма	15	40	30	33
Зворотна	7,5	7	8	4

Додавання усіх еластифікаторів істотно знижує жорсткість та підвищує пряму міцність зразків при ударі, майже не впливаючи на зворотню. Для деяких композицій також визначали ударостійкість покриттів, отриманих при опроміненні сонячним світлом (табл. 5).

Таблиця 5 – Ударостійкість покриттів, отверднених сонячним світлом

Склад ВПС	Ударостійкість, см	
	Пряма	Зворотна
УП-650Т:ТЕГДМ=50:50	17	1,5
УП-650Т:УП-650Д:ТЕГДМ=25:25:50	40	2
ЕД-20:ТЕГДМ=50:50	12	2
Епікот 828:ТЕГДМ=50:50	18	2

При полімеризації композицій сонячним світлом показники ударостійкості дещо зростають або знижуються порівняно з показниками для композицій,

отверднених УФ-лампою, тому за відсутності певної тенденції можна вважати ударостійкість такою, що незначно залежить від способу УФ-отверднення.

Отже, результати експериментів показують, що досліджені епокси-акрилатні композиції можна отверднювати як за допомогою штучного, так і природного сонячного УФ-випромінювання, до того ж їхні властивості в отвердненому вигляді зі зміною джерела випромінювання практично не змінюються. Покриття виявляють хорошу адгезію до усіх використаних підкладок. Міцність при ударі покриттів на основі ВПС поліпшується порівняно з міцністю чистих епоксидних сіток, тобто при додаванні акрилатної складової, а також при додаванні еластифікаторів.

Список літератури:

1. Decker C. UV-radiation curing of acrylate/epoxide systems / C. Decker, T. N. T. Viet, D. Decker, E. Weber-Koehl // Polymer. – 2001. – 42. – P. 5531–5541.
2. ГОСТ 15140-78: Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии. – Москва, Издательство стандартов. – 1978. – 10 с.
3. Самойленко Т. Ф. Особливості формування епокси-акрилатних взаємопроникних полімерних сіток під впливом сонячного випромінювання / Т. Ф. Самойленко, О. О Бровко, Н. В. Ярова, Г. Я. Менжерес // Доповіді НАНУ. – 2014. – № 7. – С. 122–125.
4. ГОСТ 4765-73: Материалы лакокрасочные. Метод определения прочности при ударе. – Москва, Издательство стандартов. – 1973. – 7 с.

УДК 544.526 : 542.952.6 : 678.01 : 678.686 : 678.744.33

ГУСТИНА ЗШИВАННЯ ФОТООТВЕРДНЕНИХ ЕПОКСИ-АКРИЛАТНИХ СІТОК

Самойленко Т. Ф.,

*м.н.с. Інституту хімії високомолекулярних сполук НАН України,
м. Київ, Україна
s_t_f@ukr.net*

THE CROSS-LINKING DENSITY OF PHOTOCURED EPOXY-ACRYLATE NETWORKS

Samoilenko T. F.,

*JRF of the Institute of Macromolecular chemistry of the NAS of Ukraine,
Kyiv, Ukraine*

На сьогоднішній день створення полімерних матеріалів стало одним з найважливіших практичних напрямків хімії та хімічної технології. Фотохімічно ініційована полімеризація характеризується ефективністю, економічністю, зумовленою нижчими енергетичними затратами порівняно з тими, що витрачаються на довготривале підтримання високих температур при термічно ініційованій полімеризації, відсутністю органічних розчинників і, як наслідок, їх токсичних випарів і необхідності регенерації. Використовуючи при фотополімеризації (переважно в УФ-діапазоні) відповідні фотоініціатори, можна проводити одночасну полімеризацію суміші багатофункційних мономерів як за вільнорадикальним, так і за катіонним механізмом з

утворенням взаємопроникних полімерних сіток (ВПС), зокрема і епокси-акрилатних [1].

Щоб сформувати УФ-отверднені епокси-акрилатні ВПС дифункційний триетиленглікольдиметакрилат (ТЕГДМ) використали як акрилатну складову, а аліфатично-аліциклічний триепоксид 1-(2',3'-епоксипропокси-метил)-1-(2'',3''-епоксипропоксиметил)-3,4-епоксициклогексан (УП-650 Т), аліфатичний діепоксид 1-(2',3'-епоксипропоксиметил)-1-(2'',3''-епокси-пропоксиметил)-циклогекс-3-ен (УП-650 Д) і діанові смоли ЕД-20 і Епікот 828 – як епоксидну складову. УП-650 Д, тригліцидиловий етер поліоксипропілентріолу (лапроксид 703) та бутилметакрилат (БМА) використали як еластифікатори, а ізопропіл-9Н-тіоксантен-9-он (ІТК) – як фотосенсибілізатор. Композиції формували, змішуючи епоксидну й акрилатну складові у масових співвідношеннях 0:100, 50:50, 75:25 і 100:0 та додаючи 50%-вий розчин трифенілсульфонієвих гексафлуорофосфатних солей у пропіленкарбонаті (ТСГФФС) як ініціатор. УП-650Д і лапроксид 703 використали у кількості 50% від маси епоксидної складової, а БМА – у кількості 30% від маси акрилатної складової. Композиції (товщина ≈ 200 мкм) між скляними пластинами (закрита форма) або на поверхні скляної пластини, обробленими розчином антиадгезиву, (відкрита форма) опромінювали УФ-лампю Philips з інтенсивністю випромінювання при 365 нм у площині розміщення зразка $1,0 \text{ мВт/см}^2$ за температури 20°C або сонячним світлом ($50^\circ 27' 00''$ пн.ш., $30^\circ 31' 25''$ сх.д.) у безхмарну погоду влітку ($0,8 \text{ мВт/см}^2$, 33°C) або за хмарної погоди взимку ($0,05 \text{ мВт/см}^2$, 0°C). Для ВПС, які є складними полімерними системами, морфологія є однією з найважливіших характеристик. Використовуючи значення густини плівок (г/см^3), визначеної за методом гідростатистичного зважування (табл. 1), та результати ДМА, для ВПС і сіток вихідних компонентів за емпіричною формулою Л. Нільсена для густозшитих полімерів розраховували M_c – молекулярну масу ланцюгів між вузлами зшивання, яка є показником щільності сітчастих полімерних матеріалів [2]. Для густозшитих сіток M_c має низькі значення, а для рідкозшитих – високі.

Таблиця 1– Густина зразків

Склад ВПС	Закрита форма		Відкрита форма	
	УФ-лампа	Сон. світло	УФ-лампа	Сон. світло
ТЕГДМ	1,2414	1,2407	–	–
УП-650Т:ТЕГДМ=50:50	1,2518	1,2654	1,2375	1,2230
УП-650Т:ТЕГДМ=75:25	1,2640	1,2522	1,2419	1,2198
УП-650Т	1,2872	1,2721	–	–
УП-650Д:ТЕГДМ=50:50	1,2342	1,2140	1,2291	1,2013
УП-650Д:ТЕГДМ=75:25	1,2203	1,2141	1,2287	1,2077
УП-650Д	1,1966	1,1915	–	–
ЕД-20:ТЕГДМ=50:50	1,2380	1,2447	1,2086	1,2079
ЕД-20:ТЕГДМ=75:25	1,2254	1,215	1,2255	1,1965
ЕД-20	1,2278	1,2107	–	–
Епікот 828:ТЕГДМ=50:50	1,2244	1,2025	1,1641	1,168
Епікот 828:ТЕГДМ=75:25	1,2191	1,1954	1,2135	1,2084
Епікот 828	1,2148	1,1918	–	–

Результати вимірювання показують, що найбільшу густину мають плівки трифункційної циклоаліфатичної епоксидної смоли УП-650Т, а найменшу – дифункційної аліфатичної УП-650Д. Густина ВПС, отриманих без доступу кисню, займає проміжне положення між густиною акрилатної та відповідної епоксидної сіток. Різниця між густиною плівок, отриманих при опроміненні УФ-лампою та сонячним світлом (без чіткої залежності) не настільки суттєва, як різниця для плівок, сформованих у закритій і відкритій формах при значному вмісті ТЕГДМ. Для ВПС на основі УП-650Д ця різниця – найменша, що співпадає з результатами вимірювання гель-фракції, а для Епікот 828 – найбільша. Використовуючи значення густини і результати ДМА, для деяких ВПС і сіток вихідних компонентів розраховували значення M_c , наведені у таблиці 2.

Найбільш щільною є сітка з найвищою густиною УП-650Т, досить щільною є також акрилатна сітка. Найменшу густину зшивання виявляють сітки діанових епоксидних смол, що узгоджується з літературними даними [3]. M_c ВПС переважно займає проміжне положення між M_c сіток вихідних компонентів. Чіткої залежності між M_c для ВПС, отриманих у закритій і відкритій формах не спостерігається.

Таблиця 2 – Значення молекулярної маси між вузлами зшивання

Склад сіток	M_c
ТЕГДМ	241
УП-650Т	235
УП-650Т:ТЕГДМ=50:50 з.ф.	278
УП-650Т:ТЕГДМ=50:50 в.ф.	302
УП-650Д	437
УП-650Д:ТЕГДМ=50:50 з.ф.	378
УП-650Д:ТЕГДМ=50:50 в.ф.	316
ЕД-20	717
ЕД-20:ТЕГДМ=50:50 з.ф.	424
ЕД-20:ТЕГДМ=50:50 в.ф.	502
Епікот 828	847
Епікот 828:ТЕГДМ=50:50 з.ф.	619
Епікот 828:ТЕГДМ=50:50 в.ф.	375

Для ВПС на основі УП-650Т:ТЕГДМ=50:50, отверднених сонячним світлом, оцінили вплив умов формування на густину зшивання сіток. Розраховували значення M_c для ВПС, синтезованих у закритій і відкритій формах при безхмарній погоді та високій температурі влітку, у закритій формі у хмарну погоду взимку з додаванням фотосенсибілізатора ІТК і без нього, а також з подальшим термодоотвердненням (табл. 3).

Для плівок, синтезованих влітку та при опроміненні УФ-лампою, різниця у щільності незначна, а для плівки, синтезованої взимку, густина та густина зшивання менші, ніж для синтезованої влітку. Цікаво, що після температурного доотверднення або при використанні ІТК значення M_c істотно зменшується.

На прикладі композиції УП-650Т:ТЕГДМ=50:50 дослідили вплив еластифікаторів на густину та щільність плівок (табл. 4).

Таблиця 3 – Густина і щільність ВПС на основі УП-650Т:ТЕГДМ = 50:50, опромінених сонячним світлом

Умови формування	ρ , г/см ³	M_c
Закрита форма, УФ-лампа	1,2518	278
Відкрита форма, УФ-лампа	1,2375	302
Закрита форма, сонячне світло влітку	1,2654	284
Відкрита форма, сонячне світло влітку	1,2230	287
Закрита форма, сонячне світло взимку	1,2341	458
Закрита форма, сонячне світло взимку, +Т	1,2603	348
Закрита форма, сонячне світло взимку, +0,5% ІТК	1,2078	387

Виявлено, що додавання еластифікаторів знижує густину плівок, особливо синтезованих у кисневій атмосфері. Найбільше густина знизилася при полімеризації з БМА у відкритій формі. Густина зшивання усіх плівок (окрім тієї, яка містить УП-650Д та синтезована у відкритій формі) також знижується.

Таблиця 4 – Вплив еластифікаторів на густину і щільність ВПС

Спосіб формування	Еластифікатор							
	–		БМА, 15%		Лапроксид 703, 25%		УП-650Д, 25%	
	ρ	M_c	ρ	M_c	ρ	M_c	ρ	M_c
Закрита ф-ма	1,2518	278	1,2328	325	1,2272	327	1,2256	317
Відкрита ф-ма	1,2375	302	1,1532	394	1,1909	352	1,2226	280

Результати експериментів показують, що густина та густина зшивання досліджених УФ-отверднених епоксидно-акрилатних ВПС значно залежить як від природи епоксидної складової та використаних еластифікаторів, так і від способу отримання плівок. Низьку густину зшивання ВПС, отриманих у природних умовах за відсутності прямих сонячних променів і високих температур, можна збільшити, додавши такі фотосенсибілізатори як ІТК або термодотвердити їх після завершення фотополімеризації.

Список літератури:

1. Sangermano M. Effect of hydroxyl-containing compounds in cationic photopolymerization of epoxy systems / M. Sangermano, R. Bongiovanni, G. Maluceli, A. Priola // Surface Coatings International, Part B: Coatings Transactions. – 2005. – 88, B2. – P. 83–156.
2. Нильсен Л. Е. Механические свойства полимеров и полимерных композиций Пер. с англ. / Л. Е. Нильсен. – Москва.: Химия, 1978. – 312 с.
3. Чернин И. З. Эпоксидные полимеры и композиции / И. З. Чернин, Ф. М. Смехов, Ю. В. Жердев. – Москва, Химия. – 1982. – 232 с.

УДК 543.42:632.495

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ МЕДИ НИКЕЛЯ И ХРОМА В БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ

Сидорова Л.П.

*к.х.н., доцент кафедры аналитической химии
Днепропетровский национальный университет им. Олеса Гончара,
г. Днепропетровск, Украина
Sidorova_lp@i.ua*

ULTRASOUND INTENSIFICATION AT DETERMINATION OF COPPER, NICKEL AND CHROMIUM IN BIOLOGICAL OBJECTS

Sidorova L.P.

*candidate of chemical Sciences, associate Professor
of Department of Analytical Chemistry
Oles Honchar Dnipropetrovsk National University,
Dnipropetrovsk, Ukraine*

Биологическая роль химических элементов в организме человека очень многогранна. Тяжелые металлы через почву, воздух, воду проникают в растения, части которых мы используем как продукты питания. Ситуация осложняется тем, что для тяжелых металлов не существует механизмов природного самоочищения. Поступившие в организм человека и животных тяжелые металлы выводятся очень медленно. Они способны к накоплению главным образом в почках и печени. В связи с этим растительная продукция даже со слабо загрязненных почв способна вызвать кумулятивный эффект - постепенное увеличение содержания тяжелых металлов у человека (животных), что приводит к появлению заболеваний и отравлений организма.

С продуктами питания в организм человека поступает определенное количество тяжелых металлов, из которых почти все принадлежат к микроэлементам. Наибольшее внимание токсикологи уделяли таким металлам, как ртуть, свинец и кадмий. В меньшей мере изучались хром, никель, медь, кобальт, марганец и др., хотя и эти металлы исследовались довольно подробно вследствие той важной роли, которую они играют в организме как метаболиты, особенно в энзимных процессах.

Разрушение органической матрицы биообъектов, т.е. пробоподготовка, по времени является лимитирующей стадией и занимает 95% времени анализа. Для определения меди, никеля и хрома в биологических объектах (моча и волосы человека, печень говяжья, шерсть кошачья) после мокрой и сухой минерализации применялся экстракционно-спектрофотометрический метод. Эти стадии анализа, а в частности пробоподготовка отличаются длительностью, трудоемкостью и значительными потерями определяемых элементов при минерализации. По существующим руководствам для биологических объектов [1] рекомендуется процесс сухой минерализации, который усложняется строгим соблюдением температурного режима, особенно на втором этапе, когда температура должна изменяться от 250 до 450⁰С. В литературе по биообъектам рассматриваются два способа минерализации: сухая и мокрая, они длительны и требуют больших затрат используемых реактивов.

В связи с вышеизложенным, является важным поиск и разработка экспрессных, воспроизводимых и менее трудоемких методик анализа биологических объектов на содержание токсичных элементов.

Для повышения экспрессности анализа биообъектов применяют интенсификацию стадии пробоподготовки химическими, физическими и другими методами. Одним из наиболее важных для практических исследований методов интенсификации пробоподготовки является воздействие внешних

физических полей, а в частности ультразвука, плотность энергии которого порядка $10^3 - 10^5$ Вт/см², что на 3-5 порядков превышает возможности других методов воздействия на вещество [2].

Воздействие ультразвука позволяет интенсифицировать стадию мокрой или сухой минерализаций биологических объектов.

Целью данной работы являлась интенсификация ультразвуковым воздействием стадии пробоподготовки для спектрофотометрического определения биогенных элементов в биообъектах.

Перед ультразвуковой обработкой подготовленную пробу растворяли в смеси концентрированных азотной кислоты и перекиси водорода 2: 1. Затем полученный раствор переливали в пробирку, которую помещали в магнитострикционный излучатель и воздействовали ультразвуком частотой 22 и 44 кГц, интенсивностью от 0,25 до 3,50 Вт/см² в течение определенного времени. В полученном растворе определяли содержание меди (с диэтилдитиокабаматом свинца), никеля (с диметилглиоксимом) и хрома (с дифенилкарбазидом) спектрофотометрическим методом.

Предварительная обработка ультразвуком проб анализируемых биологических объектов позволяет интенсифицировать стадию их мокрой или сухой минерализаций. Важнейшими интенсифицирующими факторами при воздействии ультразвука на массообменные процессы являются высокоэффективное ультразвуковое перемешивание и диспергирование анализируемого вещества. Перемешивание происходит в основном под действием акустических течений, скорость которых прямо пропорциональна частоте, а диспергирование - следствие кавитационных явлений возрастает с увеличением интенсивности и уменьшается с ростом частоты ультразвука. В связи с вышеизложенным, параметры ультразвука (частота, интенсивность и время воздействия) подбирались таким образом, чтобы обеспечить максимально возможные скорости акустических течений и степень разрушения органической основы анализируемых веществ.

В результате экспериментальных исследований для всех исследуемых биообъектов (моча и волосы человека, печень говяжья, шерсть кошачья) подобраны интервалы оптимальных параметров ультразвукового воздействия: время 3-4 мин., интенсивность 1,31-1,70 Вт/см², частота 22 кГц.

Частота 22 кГц - это частота «оптимальной» кавитации, когда образуется максимально возможное количество радикалов для данной системы. Определяющим фактором интенсифицирующего действия ультразвука на процессы мокрой и сухой минерализаций является протекание звукохимических реакций с участием радикалов. Так же в кавитационной области возникают мощные гидродинамические возмущения в виде сильных импульсов сжатия и микропотоков, порождаемых пульсирующими пузырьками, которые также вызывают разрушения органических веществ [2]. Однако следует заметить, что процесс окисления органических составляющих, образца только ультразвуком, без применения минеральных кислот и предварительного разложения пробы путем непродолжительного кипячения

анализируемого вещества с окислителями, малоэффективен. Вводимые небольшие количества окислителей являются инициаторами образования радикалов. Существенно также и ускорение диффузионных процессов вследствие диспергирования матрицы ультразвуком, что подтверждается значительным уменьшением расхода окислителей. Т.о., разрушение органических соединений' определяемых элементов под действием ультразвука происходит вследствие комплексного воздействия кавитационных явлений: протекание звукохимических реакций, диспергирование под действием гидродинамических возмущений и как результат ускорения диффузионных процессов в системе.

Подготовка материала к анализу включает в себя следующие этапы: волосы и шерсть заливают 0,1% соляной кислотой и оставляют на 20 мин., затем тщательно трижды промывают проточной водой и трижды дистиллированной. Для просушивания материала его раскладывают на фильтровальной бумаге и накрывают сверху марлей и оставляют при комнатной температуре на ночь. Печень измельчали и высушивали. Моча специальной подготовки к минерализации не требует [8].

для полноты проведения анализа и получения воспроизводимых результатов отбирают пробы следующим образом: волосы и шерсть по 0,5 г [12], печень 2,5г и моча - 100 мл (этот объем упаривается до объема приблизительно равного 5 мл).

Перед ультразвуковой обработкой подготовленную пробу переносили в стеклянный стакан на 50 мл, добавляли 4 мл концентрированной азотной кислоты и 2 мл концентрированной перекиси и нагревали на медленном огне до предотвращения бурной реакции и вспенивания, затем с охлажденным раствором проводили аналогичную операцию и кипятили до появления желтой окраски. Общая процедура растворения пробы продолжалась в течение 1-5 мин. Готовый раствор переливали в пробирку, которую помещали в магнитострикционный излучатель и воздействовали ультразвуком в интервале частот 22 - 44 кГц, интенсивностью от 0,25 до 3,48 Вт/см² в течение определенного времени. В полученном прозрачном светло-желтом растворе определяли медь, никель и хром спектрофотометрическим методом. Результаты, полученные по данной методике, проверяли методом добавок или к исходным пробам или после их минерализации. Наблюдалось удовлетворительное соответствие между результатами всех определений

Результаты полученные по предложенной нами методике сопоставимы с результатами, полученными по известным ранее.

Необходимо отметить, что в сравнении с кислотной минерализацией воздействие . ультразвуком уменьшает в десятки раз время анализа, а также расход вводимых окислителей, что позволяет уменьшить погрешность определения, так как при использовании большого объема реагентов - окислителей возникает вероятность загрязнения объекта анализа мешающими компонентами.

Таким образом, разработан комплекс экспрессных методик определения

меди, никеля и хрома в биологических объектах (моча и волосы человека, печень говяжья, шерсть кошачья). Подобраны оптимальные параметры интенсифицирующего действия ультразвука на стадии пробоподготовки для каждого объекта (частота $f = 22$ кГц, время обработки 3-4 мин., интенсивность 1,31-1,70 Вт/см²).

Список литературы:

1. Спектрохимические методы определения тяжелых металлов в объектах окружающей среды и биологическом материале / Практическое руководство для работников лаборатории санитарно-эпидемиологических станций // под ред. М.Т.Дмитриева, З.И. Грановского. - Алма-Ата, 1986.-56с.

2. М.А.Маргулис. Звукохимические реакции и сонолюминисценция. – М.: «Химия», 1986. – 288с.

УДК 543.544

ЕКСПРЕСНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ АРСЕНУ У ВОДАХ

Сидорова Л.П.

к.х.н., доцент кафедри аналітичної хімії

Мінаєва Ю.А.,

Студентка Дніпропетровський національний університет ім. Олеса Гончара,

м.Дніпропетровськ, Україна

sidorova_lp@i.ua

EXPRESS METHODS FOR DETERMINING THE CONTENT OF ARSENIC IN WATER

Sidorova L.P.

*candidate of chemical Sciences, associate Professor
of Department of Analytical Chemistry*

Minaeva Y.A.,

Student Oles Honchar Dnipropetrovsk National University,

Dnipropetrovsk, Ukraine

Арсен є одним із найбільш поширених токсичних компонентів біосфери. Його сполуки містяться у відходах та стічних водах підприємств деяких галузей виробництва, наприклад, кольорової металургії (переробка мідних, свинцевих, золотих та інших руд). Значна кількість Арсену надходить в атмосферу при роботі енергетичних установок, що використовують природне паливо. Арсен може потрапляти в ґрунтові води з полів, так як деякі його сполуки використовують у сільському господарстві як засоби захисту рослин

Головним і найбільш відчутним показником стану навколишнього середовища є вода, так як вона накопичує забруднення з атмосфери і ґрунтів. Тому в наш час найважливішого значення набуває її експресна діагностика.

Більшість існуючих методик аналізу вод на вміст Арсену трудомісткі і не дозволяють проводити їх оперативний контроль. При визначенні Арсену у водах виникає ряд аналітичних проблем (особливо на стадії підготовки проб до аналізу), пов'язаних із високою летючістю сполук Арсену. У цьому зв'язку

представляється цікавим розробка експресних методик аналізу гідросфери на вміст Арсену.

Метою даної роботи була розробка тест-методики контролю вмісту Арсену у водах на рівні та нижче ГДК.

Методики по виготовленню тест-систем засновані на візуальній оцінці інтенсивності забарвлення реактивної матриці, яка змінює свій колір під впливом арсенового водню. У якості реактивної матриці застосовували диски з хроматографічного паперу марки FN-5, імпрегновані розчинами миш'якчутливих реагентів в органічних розчинниках. У якості реагентів застосовували діетилдітіокарбамат срібла (ДДКАg) та хлорид 2,3,5-трифенілтетразолію (ТФТЗ). Оптимальний діаметр дисків складає 14 мм.

Встановлені оптимальні умови виготовлення реактивного паперу (Табл.1). Для аналізу папір застосовується у вологому стані,

Таблиця 1 – Оптимальні умови виготовлення реактивної індикаторної бумаги (РІБ).

Реагент (R)	Середовище	C _R , %	Час імпрегнування РІБ розчином реагенту, хв.
Диетилдитиокарбамат срібла	Пиридин	0,6 – 0,8	15 – 20
Хлорид 2,3,5-трифенілтетразолію	Вода: ацетон: п-бутанол = 10:5:3	1	3 - 5

Виготовлення стандартної кольорової шкали для контролю вмісту Арсену за інтенсивністю забарвлення реагентного індикаторного паперу проводили наступним чином.

У мірні колби місткістю 100 мл з мікробюретки приливали 0,0; 1,0; 2,5; 5,0; 10,0; 20,0 мл стандартного розчину з концентрацією Арсену 10 мкг/мл; доводили об'єм розчину до мітки дистильованою водою та перемішували. Отримані розчини відповідали масовим концентраціям Арсену 0,00; 0,10; 0,25; 0,50; 1,00; 2,00 мкг/мл. Стандартні розчини готували в день виготовлення кольорової шкали.

Розчини об'ємом 5 мл вносили у реакційні колби місткістю 150 мл. Приливали в кожную колбу 12,50 мл соляної кислоти густиною 1,19 г/мл, 1,25 мл розчину йодиду калію, 0,75 мл розчину двохлористого олова і доводили дистильованою водою до 50 мл, ретельно перемішували та витримували 15-20 хвилин для відновлення As (V) в As (III).

Реагентний індикаторний папір у вологому стані поміщали у спеціальне розширення трубки приладу для визначення Арсену над ватою, просоченою оцтовокислим свинцем, та закріплювали прижимним кільцем. Зверху закривали з'єднувальною трубкою з капіляром, кінець якого занурювали у пробірку з поглинаючим розчином.

В кожную реакційну колбу вносили 5 г гранульованого цинку і швидко надівали на колбу трубку з РІП. Крізь папір проходив утворившийся арсеновий водень, забарвлюючи жовті диски у рожево-фіолетовий колір, а білі диски - у малиновий.

Характеристики запропонованих тест методик наведені в табл.2. ГДК для води: 0,05 мг/л (питна, водоймища); 0,10 мг/л (стічні води).

Таблиця 2 – Основні характеристики запропонованих тест-методів для визначення вмісту Арсену.

Носій	Реагент	Зміна забарвлення дисків	Діапазон конц. забарв. шкали, мг/л	Об'єм проби, мл
Хроматографічний папір марки FN-5	ДДК Ag	Жовто –рожево-фіолетовий	0,01 – 0,20 0,10 – 2,00	50,00 5,00
	ТФТЗ	Білий - малиновий	0,05 – 1,00 0,005 – 0,10	50,00 5,00

Для визначення менших концентрацій Арсену у мірні колби місткістю 100 мл з мікробюретки приливали 0,0; 1,0; 2,5; 5,0; 10,0; 20,0 мл стандартного розчину з концентрацією Арсену 1 мкг/мл; доводили об'єм розчину до мітки дистильованою водою та перемішували. Отримані розчини відповідали масовим концентраціям Арсену 0,00; 0,01; 0,025; 0,05; 0,10; 0,20 мкг/мл. Стандартні розчини готували у день виготовлення кольорової шкали.

Розчини об'ємом 50 мл вносили у реакційні колби місткістю 150 мл. Приливали у кожену колбу 25 мл соляної кислоти густиною 1,19 г/мл, 2,5 мл розчину йодистого калію, і 1,5 мл розчину двоохлористого олова і доводили дистильованою водою до 100 мл. Далі поступали згідно з наведеним вище.

У результаті аналізу був отриманий ряд дисків, забарвлення яких точно збігається із забарвленням дисків, отриманих раніше для більших концентрацій Арсену. Таким чином, процедури тестування дають можливість вимірювати за однією і тією ж кольоровою шкалою у різних діапазонах концентрацій варіювання об'єму аналізованої проби води.

Розроблені тест-методики з ДДКАg та ТФТЗ можуть бути використані для визначення Арсену в воді методом додатків. Для ілюстрації можливості застосування даної методики в природну воду (р. Дніпр) вводили стандартні розчини миш'яку та проводили тестування.

Перед проведенням тестування до 5 мл (50 мл) аналізованої проби води додавали 0,1 мл (1 мл) концентрованої азотної кислоти та обробляли ультразвуковими коливаннями частотою 22 кГц, інтенсивністю 3,43 Вт/см² протягом 1 хвилини. Такий сумісний вплив ультразвуку та кислоти дозволяє руйнувати органічні сполуки Арсену.

Далі переносили пробу в колбу приладу для визначення миш'яку і проводили аналіз як описано вище. Результати визначення Арсену за запропонованими методиками та спектрофотометричними наведені в таблиці 3.

Таким чином, в роботі запропоновані тест-методики напівкількісного визначення вмісту Арсену з використанням дисків із хроматографічного паперу марки FN-5. Поєднання концентрування з визначенням дозволило проводити контроль його в водах на рівні та нижче ГДК.

Таблиця 3 – Результати визначення вмісту Арсену в природній воді (р. Дніпро) (n = 5, P = 0,95)

Реагент – діетилдітіокарбамат срібла.					
Введено As, мг/л	Знайдено As, мг/л				Об'єм проби, мл
	Тест-метод		Фотометричний метод		
	$\bar{x} \pm \Delta$	S_r	$\bar{x} \pm \Delta$	S_r	
0,10	0,08±0,02	0,19	0,11±0,01	0,11	5,00
0,50	0,46±0,07	0,13	0,49±0,03	0,05	
Реагент – хлорид 2,3,5-трифенілтетразолію					
0,05	0,045 ± 0,011	0,21	0,050 ± 0,001	0,02	5,00
0,50	0,430 ± 0,080	0,16	0,510 ± 0,010	0,02	

УДК 543.42.613

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ МАТРИЦЫ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ БИОЭЛЕМЕНТОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

Сидорова Л.П.

*к.х.н., доцент кафедры аналитической химии
Днепропетровский национальный университет им. Олеса Гончара,
г.Днепропетровск, Украина
Sidorova_lp@i.ua*

ULTRASOUND DECOMPOSITION OF THE MATRIX AT DETERMINING BIOELEMENTS IN FOODS

Sidorova L.P.

*candidate of chemical Sciences, associate Professor
of Department of Analytical Chemistry
Oles Honchar Dnipropetrovsk National University,
Dnipropetrovsk, Ukraine*

В результате воздействия загрязненной внешней среды, при нарушении норм выращивания растений и кормления животных, а также при нарушении технологической обработки и условий хранения, пищевые продукты загрязняются токсичными микроэлементами. Колебания концентрации этих микроэлементов в отдельных видах овощей, фруктов, зерна объясняются особенностями их анатомического строения, экологического состояния в конкретной области, регионе, агротехническими способами во время выращивания в отдельных хозяйствах, специфическими особенностями, в том числе подвижностью в почве, растениях отдельных токсичных элементов и веществ, в состав которых они входят. Содержания биоэлементов в пищевых продуктах и продовольственном сырье не должно превышать допустимые уровни, установленные санитарными правилами и нормами (СанПиН), медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и продуктов питания а также государственными стандартами Украины.

Существующие методики определения микроэлементов в продуктах питания не удовлетворяют требований аналитика, а в частности, экспрессность

и простота, что решается использованием ультразвуковой или микроволновой обработки продукта на стадии пробоподготовки.

Разложение ультразвуком матрицы исследуемого продукта представляет серьезную альтернативу ГОСТовскому кипячению, во много раз сокращая время анализа, расход реактивов и трудоемкость методики.

Целью данной работы является расширение круга определяемых микроэлементов и пищевых продуктов с применением экспрессной ультразвуковой пробоподготовки с последующим спектрофотометрическим или атомно-абсорбционным окончанием, систематизации оптимальных параметров ультразвукового действия по группам пищевых продуктов.

Анализ проводили по предложенной методике: навеску пробы, массой 0,5 – 0,8 г, в зависимости от содержания микроэлемента, растворяли в смеси концентрированной азотной кислоты и 33%-ной перекиси водорода в соотношении 1 : 1. Помещали в пробирку и воздействовали ультразвуком в диапазоне интенсивностей 0,24 – 3,48 Вт/см², при частотах 22 и 44 кГц в течение определенного времени.

В обработанном ультразвуком растворе, после фильтрования, определяли спектрофотометрически содержание биогенных элементов со следующими реагентами: никель с диметилглиоксимом ($\lambda_{\text{max}} = 465$ нм), хром - дифенилкарбазидом ($\lambda_{\text{max}} = 540$ нм), медь - диэтилдитиокарбаматом свинца ($\lambda_{\text{max}} = 440$ нм), мышьяк - диэтилдитиокарбаматом серебра ($\lambda_{\text{max}} = 520$ нм), кобальт - 2- нитрозо-1-нафтолом ($\lambda_{\text{max}} = 530$ нм), цинк - дитизоном ($\lambda_{\text{max}} = 540$ нм), олово - кверцетином ($\lambda_{\text{max}} = 440$ нм).

Параллельно для каждого определения проводили холостой опыт для учета мешающего влияния примесей элементов в применяемых реактивах, а также эксперименты без ультразвукового воздействия, согласно ГОСТу [1].

Были проанализированы 4 группы пищевых продуктов (овощи, фрукты, безалкогольные напитки, крупы, всего более 40 наименований).

При разложении пищевых продуктов было замечено, что предварительное кипячение перед ультразвуковой обработкой, малоэффективно для трех групп, кроме группы круп. Такое различие можно объяснить тем, что для разложения крупы недостаточно одного воздействия ультразвука без дополнительного разрушения путем интенсивного нагревания пробы с окислителями. Как известно, при денатурации белка, применяемой в пищевой технологии, (под влиянием внешних факторов происходит изменение вторичной, третичной и четвертичной структуры макромолекулы) изменяются его физические свойства, снижается растворимость, способность к гидратации, теряется его биологическая активность. Меняется форма белковой макромолекулы, происходит агрегирование. В то же время увеличивается активность некоторых химических групп, облегчается воздействие на белки протеолитических ферментов, а, следовательно, он легче гидролизуются. Денатурация белков может вызываться механическим или физическим воздействием (давлением, встряхиванием, действием ультразвука), а также с помощью химических реагентов (кислоты, щелочи, спирта и других). При тепловой обработке

происходит разрушение третичных структур белка с выделением воды, при этом теряется «жесткость» продукта. В случае крахмалистых продуктов происходит клейстеризация и частичный гидролиз крахмала с образованием глюкозы.

Частота, интенсивность и время воздействия ультразвука подбирались таким образом, чтобы обеспечить максимально возможные скорости акустических течений и степень разрушения органической матрицы анализируемых веществ. Как известно, важнейшими интенсифицирующими факторами при воздействии ультразвука на массообменные процессы являются высокоэффективное ультразвуковое перемешивание, которое происходит под действием акустических течений (скорость которых прямо пропорциональна частоте), а также диспергирование анализируемого вещества - как следствие кавитационных явлений (возрастает с увеличением интенсивности и уменьшается с ростом частоты ультразвука) [2]. Полученные экспериментально оптимальные параметры ультразвукового воздействия для некоторых групп пищевых продуктов занесены в таблицу 1 и расположены по мере увеличения энергии поглощения $E_{\text{пог}} = I \cdot t$ (Вт·мин/см²), где I – интенсивность ультразвука (Вт/см²), t – время воздействия (мин).

Таблица 1 – Соотношение оптимальных параметров ультразвука для некоторых групп пищевых продуктов.

Группа продуктов	Показатели ультразвука	
	Оптимальные параметры	$E_{\text{пог.}}, \frac{\text{Вт} \cdot \text{мин}}{\text{см}^2}$
Крупы	$I = 1,31 \text{ Вт/см}^2; t = 1,5-2 \text{ мин}; \nu = 22 \text{ кГц}$	1,97-2,62
Овощи	$I = 2,36 \text{ Вт/см}^2; t = 1-2 \text{ мин}; \nu = 22 \text{ кГц}$	2,36-4,72
Фрукты	$I = 2,36 \text{ Вт/см}^2; t = 2-2,5 \text{ мин}; \nu = 22 \text{ кГц}$	4,72-5,90
Соки	$I = 1,31 \text{ Вт/см}^2; t = 3 \text{ мин}; \nu = 22 \text{ кГц}$	3,93

Таким образом, предложены оптимальные параметры ультразвукового воздействия для каждой из четырех групп продуктов (частота обработки - 22кГц, интервал времени - 1-3 мин и интенсивности - 1,31-2,36 Вт/см). Проанализированы по предложенной методике более 40 продуктов на содержание в мкг Ni, Cr, Cu, Co, As, Sn.

Список литературы:

1. ГОСТ 26929. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов. – К.: Госстандарт Украины. 1997.
2. М.А.Маргулис. Звухохимические реакции и сонолюминисценция. – М.: «Химия», 1986. – 288с.

СУЧАСНА ТЕХНІКА ТА ТЕХНОЛОГІЯ ГЛИБОКОГО ОЧИЩЕННЯ ГАЗОВИХ СЕРЕДОВИЩ ВІД УЛЬТРАДИСПЕРСНИХ ЗАБРУДНЕНЬ

Смоляга В.Г.,

асистент кафедри ОПТК

Державний вищий навчальний заклад

“Донецький національний технічний університет”,

м. Красноармійськ, Україна

vadimsmg@gmail.com

MODERN ENGINEERING AND TECHNOLOGY OF DEEP CLEANING OF GAS ENVIROUMENT FROM ULTRA POLLUTION

Smolyaga V.

associate Professor of Department

Donetsk National Technical University,

Krasnoarmiysk, Ukraine

Актуальність проблеми очищення повітря полягає у зростанні рівня антропогенного забруднень атмосфери. На даному етапі розвитку техніки та технології виробництва глобальну проблему забруднення повітря можливо частково вирішити за допомогою контролю кількості промислово-господарських газових викидів. Серед різних задач, які встають при вирішенні проблеми очищення повітря, варто відокремити проблему очищення локальної атмосфери приміщень. Вловлювання та виведення шкідливих домішок, алергенів та твердих частинок з повітряного середовища приміщень - необхідна процедура при організації кімнат відпочинку та лабораторій на підприємствах, жилих кімнат та лікарняних палат. Особливість очищення повітря в закритих приміщеннях припускає, що очисна апаратура працює зі стаціонарним об'ємом повітря у порівнянні з промисловими газочищувальними установками. Саме тому для визначення ефективного способу очищення повітря від аерозольних часток в приміщеннях були проведені дослідження фізичних властивостей часток.

Метою досліджень є виявлення засобу для високоефективного очищення повітря в закритих приміщеннях від часток розміром менш як 5 мкм. Вибір теми ґрунтується на актуальності проблем охорони праці на підприємствах та впливу технологічних процесів на стан здоров'я населення та навколишнє середовище промислових регіонів. В умовах забрудненого повітряного середовища розвивається основна частина захворювань дихальних шляхів, захворювань серцево-судинної системи, онкології та ін. Створення локальних середовищ з чистим повітрям сприяє підвищенню рівня життя та збереження здоров'я населення. Окрім того, відбувається підвищення продуктивності роботи персоналу: багате на кисень повітря призводить до підвищення розумових та фізичних показників людського організму [1]. Виходячи з цього, працівник в умовах підприємства може за робочий день виконати поставлену роботу більш продуктивна, якщо матиме доступ до чистого повітря.

Забруднення повітряного середовища в закритому приміщенні в основному відбувається внаслідок процесів, що протікають безпосередньо в його об'ємі. Відповідно до цього необхідно забезпечити очищення невеликого об'єму повітря з невисокою швидкістю руху. У роботі [2, 3] автором було запропоновано механізм очищення повітря, заснований на явищі трибоелектризації. Сутність засобу полягає в осадженні частинок в електростатичному полі на поверхню заряджених тіл. Згідно з запропонованою моделлю, для нормального протікання процесу відбираються два тіла, виготовлені з різнорідних діелектричних матеріалів, при взаємодії яких відбувається процес утворення заряду на поверхні тіл, який в свою чергу складається з декількох етапів:

1. Тіла-діелектрики приводяться у стан взаємного дотику поверхонь
2. Внаслідок зближення на поверхнях дотику виникає реакція
3. Відбувається тертя поверхонь одна з одною
4. При віддаленні тіл на їх поверхнях залишається електричний заряд, створений внаслідок тертя

Заряд на поверхні тіл утворює електромагнітне поле. Цей процес добре відомий у фізиці під назвою трибоелектризація [4]. Частинка забруднення, потрапляючи у поле, електризується та змінює свою траєкторію руху в залежності від знаку заряду тіла. Інтенсивність зміни траєкторії залежить від молекулярної маси частинки. Звідси слідує, що ефективність вловлювання будь яких забруднень буде напряму залежати від молекулярної маси молекул речовин, що входять до їх складу.

В рамках досліджень розглядається два можливі варіанти руху частки забруднень відносно заряджених тіл: частка наближається до тіла під дією газового потоку, частка віддаляється від тіла з газовим потоком.

У запропонованій теоретичній моделі аерозольна частка забруднень рухається у газовому потоці зі швидкістю v . З газовим потоком частка потрапляє в поле напруженості E , що утворене між тілами-діелектриками. В цьому полі на частку діє комплекс сил: сила впливу газового середовища F_g , спрямована паралельно вектору швидкості; сила опору середовища F_c , протилежна швидкості; сила електромагнітного впливу F_e , спрямована до поверхні зарядженого тіла, яка відхиляється від вектору швидкості на кут α .

Осадження частинки на поверхні тіла відбудеться у випадку, якщо:

$$F_g + F_e \cdot \cos \alpha > F_c$$

У випадку, коли частинка віддаляється від зарядженого тіла умова зміниться і матиме вигляд:

$$F_c + F_e \cdot \cos \alpha > F_g$$

В результаті можливо отримати систему тіл, яка утворює аналог електрофільтра, але в меншому масштабі. Відмінність запропонованого механізму полягає в тому, що затрати енергії на отримання електричного поля значно менші у порівнянні зі стандартним методом [5]. При цьому напруга електричного поля порівняна з напругою, отриманою в електрофільтрі між електродами.

Подальші дослідження будуть проводитися з метою виявлення умов, при яких можливе ефективне очищення повітря. Окрім того, планується визначення можливості контролю утвореного на тілах заряду та застосовуваність механізму до твердих частинок пилу, крапельних газо-рідинних сумішей, молекул запахів, діоксинів та ін.

Список літератури:

1. А.І. Панасенко Технологія очищення від аерозолів: Навчальний посібник. – Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ», 2008. – 119 с.: іл.
2. Смоляга В.Г. Современные методы улавливания ультрадисперсных частиц/ Экологические проблемы промышленных мегаполисов: Сборник трудов научно-практической конференции. Донецк-Авдеевка – 3–5 июня 2013., – Донецк, ДонНТУ Министерства образования и науки Украины, 2013 – 241 – 243 с.
3. Смоляга В.Г. Проблема чистоты атмосферы и поиск возможностей усовершенствования техники глубокой очистки воздуха от ультрадисперсных частиц/ XXIII Всеукраинская научная конференция аспирантов и студентов. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов., 16–18 апреля 2013 г., стр. 146–147
4. Потапов А.А. Деформационная поляризация. Поиск оптимальных моделей. – Новосибирск: «Наука», 2004. – 511 с.
5. Очистка газов: Справочное издание/ В. С. Швыдкий, М. Г. Ладыгичев. - М.: Теплоэнергетик, 2002. – 640 с.

УДК 620.179.4; 547.112.7; 678.742.3; 677.522

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АПРЕТУВАННЯ БАЗАЛЬТОВИХ ВОЛОКОН БОРОТИТАНОВМІСНИМИ СПОЛУКАМИ НА АДГЕЗІЙНУ МІЦНІСТЬ У СИСТЕМІ «ПОЛІПРОПІЛЕН-БАЗАЛЬТОВЕ ВОЛОКНО»

Стешенко К.А.,

*студентка гр. 5-ТВМС-60
steshenko.ksusha@yandex.ua*

Баишаник П.І.,

к.т.н., доцент кафедри ПП і ФНПМ

Кузьменко М.Я.

*д.х.н, професор кафедри ХТВМС,
Державний вищий навчальний заклад
«Український державний хіміко-технологічний університет»,
м. Дніпропетровськ, Україна*

THE INFLUENCE OF PROCESSING BASALT FIBER BORON-TITANIUM CONTAINING COMPOUNDS IN ADHESIVE STRENGTH IN THE SYSTEM OF «POLYPROPYLENE-BASALT FIBER»

Steshenko K.A,

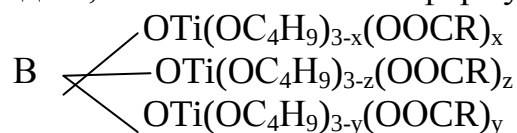
*student at gr. 5 TVMS-60
steshenko.ksusha@yandex.ua*

Bashtanyk P.I.
Ph.D., associated Professor of Plastic Processing Department
Kuzmenko M.J.
d.h.n, professor of CTNMC,
Ukrainian State University of Chemical Technology,
Dnipropetrovsk, Ukraine

Найбільш високими міцністю і жорсткістю характеризуються пластики, що армовані волокнами. Їх властивості істотно залежать не тільки від природи і властивостей волокнистого наповнювача і матриці, але і від адгезійної міцності на межі розділу фаз, так як саме вона визначає ефективність сприймання напружень композитом [1]. Тому, для спрямованого регулювання властивостей базальтопластиків потрібно знати адгезійну міцність у системі «поліпропілен-базальтове волокно» та вплив різних факторів на закономірності її зміни. На даний час базальтові волокна знаходять широке застосування в якості армуючого наповнювача полімерних матеріалів. Це обумовлюється їх високою міцністю, теплостійкістю та відносно низькою вартістю [2].

Нами проведено дослідження адгезійної міцності у системі «поліпропілен-базальтове волокно». У якості термопластичної матриці використовували поліпропілен марки А4-71К виробництва ПАТ «ЛИНІК», м. Лисичанськ. Як армуючий наповнювач-базальтове волокно у вигляді джгута ЖБРТ марки О виробництва заводу «Теплозвукоізоляція», м. Біличі.

Апретування базальтових волокон проводили 5% за масою розчином апрету у бутиловому спирті. Як апрети використовувались боротитановмісні сполуки, які синтезовані на кафедрі ХТВМС. Кількість апрету на волокні змінювали від 0,25 до 1,25 мас. %. Загальна формула апрету:



де, x, y, z = мають однакові або різні значення, в межах 0÷2;

Встановлено, що максимальна адгезійна міцність у такій системі спостерігається при концентрації апрету на волокні в межах 0,50-0,75 мас. %, оскільки подальше збільшення концентрації апрету на волокні не приводило до її суттєвого підвищення. Можна констатувати, що оптимальний вміст апрету на базальтових волокнах не повинен перевищувати 1,00 мас. %. Саме при цій концентрації реалізується найвища адгезія полімерного зв'язувача до базальтових волокон, оброблених апретом {ди[три(бутоксид)титаноксид][ди(бутоксид)(стеаратацилоксид)титаноксид]}бораном. Збільшення кількості апрету на базальтових волокнах до 1,25 мас.% супроводжується зниженням адгезійної міцності у системі «термопласт-волокно». Таке зниження можна пояснити тим, що надлишок апрету у системі виконує пластифікуючу дію.

Також встановлено, що від апрету тетрабутоксититану до апрету {ди[три(бутоксид)титаноксид][ди(бутоксид)(стеаратацилоксид)титаноксид]}борану при заміні бутоксигруп досягнута величина адгезійної міцності зростає від 72 МПа до 86,5 МПа. При використанні в якості апрету {[три(бутоксид)титаноксид]-

[ди(бутокси)(стеаратацилокси)титанокси]}борану адгезійна міцність композиту дещо знижується (до 85 МПа). Введення у молекулу тетрабутоксититану атому бору, здатного, як і атом титану, до реалізації з електроноакцепторними атомами О, N, S, F, Cl до координаційних взаємодій, збільшує адгезійну взаємодію на межі «поліпропілен-базальтове волокно». Одночасна заміна донорних бутоксигруп біля атома титану на залишок насиченої стеаринової кислоти ще більше підвищує величину міцності міжмолекулярних адгезійних взаємодій.

Таким чином, у розглянутому ряді апретів як найбільш оптимальний для апретування базальтових волокон можна рекомендувати {ди[три(бутокси)титанокси][ди(бутокси)(стеаратацилокси)титанокси]}боран, при використанні якого отримані найбільші показники адгезійної міцності у системі «поліпропілен-базальтове волокно» (86,5 МПа).

Підвищення механічних властивостей пластиків, з використанням у їх складі апретованого базальтового волокна, можна пояснити також покращенням умов просочування апретованих армуючих волокон розплавом полімерного зв'язувача.

При збільшенні вмісту апрету від 0,25 до 1,00 мас. % зменшується крайовий кут змочування розплавом поліпропілену базальтових волокон, що є необхідною умовою для зростання адгезійної взаємодії між термопластичною матрицею та базальтовими волокнами. Подальше зростання кількості апрету на волокні не призводить до зростання крайового кута змочування, що корелює з даними, отриманими при дослідженні адгезійної міцності у системі «поліпропілен-базальтове волокно».

Список літератури:

1. Горбаткина Ю.А. Адгезионная прочность в системах полимер-волокно. – М.: Химия, 1987. – 192 с.
2. Баштаник П.И., Кабак А.И., Яковчук Ю.Ю. Влияние адгезионного взаимодействия на механические свойства термопластичных базальтопластиков // Механика композитных материалов. – 2003. – №1. – С. 117–122.

УДК 621.651.694

УВЕЛИЧЕНИЕ МОТОРЕСУРСА ВИНТОВЫХ ЗАБОЙНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ЗА СЧЕТ УПРОЧНЕНИЯ ПОВЕРХНОСНОГО СЛОЯ ИХ РОТОРОВ

Ткаченко Н.В.,

*ассистент кафедры оборудования нефтяных и газовых промыслов,
Полтавский национальный технический университет
имени Юрия Кондратюка,
г. Полтава, Украина
kafedraongp@mail.ru*

INCREASED SERVICE LIFE OF DOWNHOLE MOTORS DUE TO HARDENING OF THE TOP LAYER OF THEIR ROTORS

Tkachenko M.V.,

*assistant of Department equipment oil and gas fields,
Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University
Poltava, Ukraine*

Проблема и ее связь с научными и практическими заданиями. Современный уровень технологии бурения глубоких скважин и его постоянное развитие, создание новых инструментов для более интенсивного разрушения пород, необходимость удовлетворения требований экологии и безопасности выдвигают все более высокие требования к повышению эксплуатационных характеристик и надежности бурового инструмента и, в частности, винтовым забойным двигателям (ВЗД).

В процессе эксплуатации двигателя в результате износа рабочей секции существенно изменяется его энергетическая характеристика, которая сопровождается снижением рабочего перепада давления и влечет за собой уменьшение крутящего момента, а значит снижение нагружающей способности двигателя [1].

Опыт использования ВЗД в бурении и капитальном ремонте скважин показывает, что двигатель теряет работоспособность ввиду следующих основных причин:

- износ рабочих органов (РО);
- износ шарнирного соединения;
- износ шпинделя;
- выход из строя по технологическим причинам (шламирование рабочих органов, разъединение элементов роторной группы, разъединения корпусной резьбы, неисправность переливного клапана и др.);
- аварийный выход из строя (отрывание резиновой обкладки статора от корпусной трубы, излом торсиона, карданного и исходного валов и тому подобное) [2].

Сравнительный статистический анализ причин выхода из строя винтовых забойных двигателей показал, что 49% случаев потери работоспособности связаны с износом рабочих органов (рис. 1).

В процессе эксплуатации рабочие органы ВЗД поддаются разным видам изнашивания: усталостному, фрикционному, гидроабразивному по закрепленному и незакрепленному абразиву, а также эрозионному и коррозионно-механическому при действии повышенных давлений и температур.

Именно интенсивность изнашивания определяет величину моторесурса рабочих органов и эффективность использования ВЗД в половине случаев применения. Таким образом, повышение износостойкости рабочих органов ВЗД актуальное научно-техническое задание, неотъемлемо связанное с технологической эффективностью бурения и ремонта скважин.

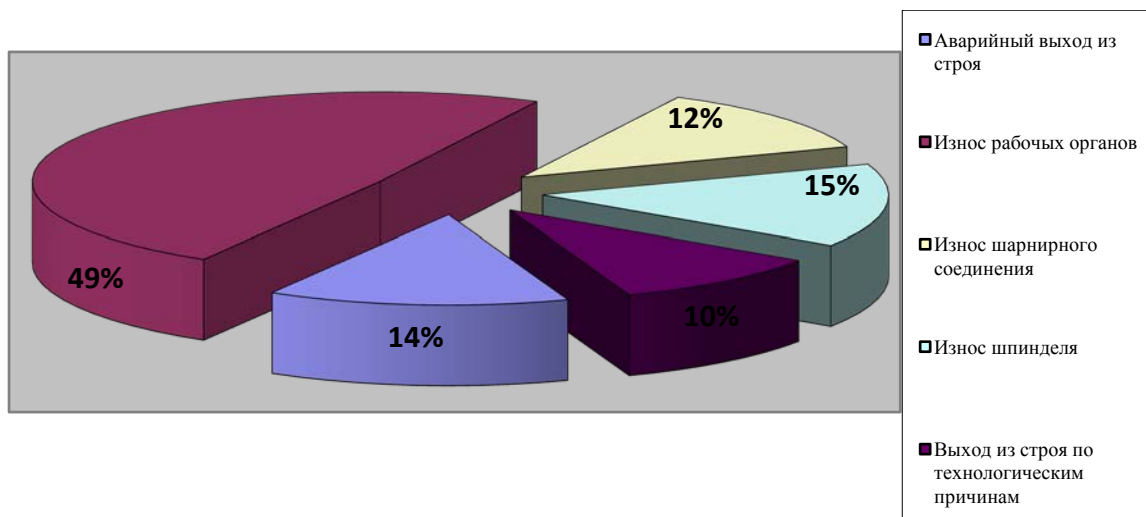


Рисунок 1 – Сравнительная диаграмма причин выхода из строя ВЗД

Анализ исследований и публикаций. Большой взнос в конструирование, создание и усовершенствование героторных машин, а также в исследование рабочих процессов ВЗД для бурения и капитального ремонта скважин внесли такие ученые как: Д.Ф. Балденко, Ф.Д. Балденко, Т.Н. Бикчурин, Ю.В. Вадецкий, М.Т. Гусман, В.Б. Голдобин, Ю.А. Коротаев, А.М. Кочнев, В.А. Каплун, С.С. Никомаров и такие зарубежные специалисты как: Y. Forrest, M. Garrison, T. Hudson, R. Moineau, V. Tiraspolsky, W. Tcshirky, R. Yurgens, K. Wenzel и др. Анализ результатов их исследований показал, что двигатели, которые серийно выпускаются, имеют не большой моторесурс.

Постановка задания. Цель данного труда – повышение эксплуатационных характеристик винтовых забойных двигателей за счет упрочнения поверхностного слоя роторов методом газотермического напыления.

Изложение материала и результаты. Частичным решением проблемы износа РО является применение смазочных добавок к буровым растворам. Однако они не во всех случаях обеспечивают необходимые параметры реологии буровых растворов. Кроме того, сведения о влиянии триботехнических свойств растворов на возможность продолжения срока службы ВЗД отсутствуют. В то же время выход из строя пружинноэластической обкладки статора и ротора героторной машины в результате износа и удорожание ремонта (реставрации) ограничивает последующую их эксплуатацию. Одним из решений продолжения срока службы ВЗД есть изготовление рабочих органов повышенной надежности.

Рассмотрим несколько способов изготовления роторов и используемые при этом материалы. Известно четыре способа создания винтовых поверхностей роторов: точение с применением «вихревой» головки или одиночного резца на станках ЧПУ (или использование дисковых фрез); обработка червячными фрезами по методу обкатки на горизонтально-зубофрезерных станках; гидроштамповка с применением специального оборудования; горячая прокатка с использованием прокатных станов. Наибольшее распространение получили первые два способа. При хромировании чистота поверхности зубов обеспечивается двойным полированием абразивными кругами на вулканитовой основе. [4].

Как показала практика, несмотря на высокую износостойкость хромовых покрытий, хромирования поверхностного слоя не позволяет существенно увеличить долговечность ротора, а изготовление новых роторов, в конечном счете, увеличивает стоимость двигателя.

Для решения этой проблемы предлагается альтернативный вариант поверхностного упрочнения ротора газотермическим напылением (ГТН). Анализ показывает, что данный метод является одним из кардинальных в решении вопроса повышения надежности ротора, снижения себестоимости его обслуживания, обеспечения конкурентоспособности, продолжения ресурса эксплуатации ВЗД. С использованием оборудования, которое существует в настоящее время, материалов и технологий газотермического напыления становится возможным значительно снизить или исключить влияние на изнашивание деталей таких факторов, как эрозия, коррозия, кавитация и другие.

Преимущества метода газотермического напыления:

- высокие эксплуатационные свойства покрытий;
- отсутствие тепловой деформации детали, что напыляется;
- возможность создания соединения между разнородными материалами, получение биметаллических деталей;
- возможность многократного возобновления изношенных деталей;
- отсутствие избыточных напряжений после нанесения покрытия;
- высокая производительность процесса, до 25 кг/час;
- возможность нанесения покрытий толщиной больше 10 мм.

К наиболее распространенным газотермическим методам нанесения защитных покрытий можно отнести: газопламенное напыление; плазменное напыление; высокоскоростное напыление (HVOF); электродуговую металлизацию; порошковое газопламенное напыление. Перечисленные методы имеют широкий спектр решения поставленных задач в области упрочнения поверхностного слоя машин, агрегатов и элементов конструкций.

В ходе проведенного анализа было установлено, что наиболее работоспособными в данных условиях являются твердосплавные карбидо-вольфрамовые покрытия, наносимые методом сверхзвукового напыления HVAF (high velocity air fuel).

За счет высокой скорости газообразной струи, в несколько раз превышающей скорость звука, обеспечиваются минимальная пористость покрытия (<0,5%) и высокие адгезионные характеристики покрытий (выше 70 МПа). Использование сжатого воздуха в качестве окислителя позволяют уменьшить содержание окислов в покрытии и снизить термическое воздействие на подложку и частицы напыляемого материала, что, в свою очередь, уменьшает внутренние напряжения в формируемом покрытии.

Нанесение покрытия на основе карбида вольфрама толщиной 200 мкм обеспечивает защиту ротора ВЗД от изнашивания и коррозии в соляном буровом растворе и увеличения моторесурса двигателя с 200 до 600 часов.

Выводы и направление последующих исследований. Анализ отечественных и зарубежных литературных источников, инструктивного и методического материала, а также практического опыта бурения и ремонта нефтяных и газовых скважин свидетельствует о том, что в доминирующем большинстве случаев применения винтовой двигатель теряет работоспособность в результате выхода из строя секции рабочих органов. Причем технологическая стабильность использования ВЗД, также определяется износостойкостью пары ротор-статор.

На основе результатов проведенных исследований предложено конструкторское решение, что позволяет увеличить моторесурс ВЗД. Решение, положенное в основу создания новых типов ВЗД. Внедрение в конструкцию ВЗД роторов с упрочненным поверхностным слоем обеспечит повышение их энергетических характеристик и надежности при бурении и ремонте нефтяных и газовых скважин.

Список литературы:

1. Павлык В.Н., Шулепов В.А. Об эффективности применения винтовых забойных двигателей / М.: Вестник ассоциации буровых подрядчиков. 2002. – №4. – С. 24–25.
2. Балденко Д.Ф., Балденко Ф.Д. Гноевых А.Н. Винтовые забойные двигатели / М.: Недра. – 1999. – С. 374.
3. Budepudi V. Drilling fluid type affects elastomer selection /Budepudi V., Michael Wilson J., Patel A. // Oil and Gas Journal. 1998. – № 5. – P. 75 – 80.
4. Коротаев Ю.А., Алпатов А.Н., Трубин А.С., Шулепов В.А. Прогрессивная технология и инструмент для зубообработки роторов винтовых забойных двигателей и винтовых насосов. Труды ВНИИБТ, М., 2011, – С. 322–328.

УДК 620.222; 621.921.34

РАЗРАБОТКА ЛЕГКОПЛАВКОГО СТЕКЛОКОМПОНЕНТА КЕРАМИЧЕСКОЙ СВЯЗКИ С ЗАДАННЫМИ СВОЙСТВАМИ ДЛЯ АЛМАЗНЫХ КРУГОВ

Федоренко Д.О.

*младший научный сотрудник
кафедры интегрированных
технологий машиностроения им. М.Ф. Семко
Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»,
г. Харьков, Украина
fedorenko_e@ukr.net*

DEVELOPMENT OF LOW-MELTING GLASS COMPONENT OF CERAMIC BOND WITH DESIRED PROPERTIES FOR DIAMOND CIRCLES

Fedorenko D.O.

*Junior Research Associate of Department
of integrated mechanical engineering
technology named by M.F. Semko*

*National Technical university «Kharkiv polytechnic institute»,
Kharkiv, Ukraine*

Наиболее распространенным высокопроизводительным способом прецизионной обработки деталей машин является шлифование с применением алмазных кругов. Эффективность шлифования в значительной степени определяется эксплуатационными возможностями применяемого алмазно-абразивного инструмента, от которого зависит производительность шлифования, так и качество обрабатываемых поверхностей деталей.

В процессе эксплуатации алмазных кругов происходит снижение их режущей способности вследствие образования площадок износа на абразивных зернах, а также налипания на них частиц материала заготовки. Восстановление режущих свойств шлифовальных кругов является длительной и трудоемкой операцией, требующей значительных затрат времени и средств. Управление процессами микроразрушения алмазных зерен при шлифовании и удаления алмазов, утративших режущую способность, позволит реализовать рациональное самозатачивание алмазных кругов. Для разработки принципов управления этими процессами необходимо детальное изучение факторов, определяющих способность инструмента к самозатачиванию.

В основе решения поставленной задачи лежат результаты имитационного моделирования процесса спекания алмазного круга и поведения элементов алмазосодержащего слоя при шлифовании с использованием программного пакета *SolidWorks* [1, 2]. Такой подход позволил определить оптимальное соотношение свойств компонентов алмазных кругов, с учетом условий их изготовления и минимальной потери алмазных зерен, сохраняющих режущую способность при шлифовании. Как результат определены свойства стеклокомпонента керамической связки. С использованием полученных данных сформулированы практические рекомендации по выбору характеристик компонентов алмазных кругов, обеспечивающих рациональное самозатачивание.

Установлено, что предельная нагрузка, вызывающая микроразрушения алмазов и обновление их режущих поверхностей, зависит от прочностных характеристик зерен, их концентрации и прочности связки. Удаление с рабочей поверхности круга алмазных зерен, полностью утративших режущую способность, происходит в результате нарушения их контакта со связкой при возникновении критических напряжений вблизи зерна. При этом предельная нагрузка, вызывающая разрушение связки вследствие сдвига алмазных зерен, зависит в первую очередь от свойств связки. Прочное удержание алмазов связкой наблюдается при условии, когда напряжение, возникающее при шлифовании по границе заделки, не превышало прочности на сжатие связки.

Показано, что ключевую роль в формировании уровня таких напряжений играют теплофизические свойства связки: ТКЛР и теплопроводность. Установлено, что минимальный уровень напряжений зафиксирован в случае повышенной упругости связки с более высокой теплопроводностью и относительно низким КТР, причем два последних фактора приобретают большую значимость при повышении температуры спекания КАМ и увеличении локальных контактных температур, возникающих при шлифовании. Таким образом, управление процессом самозатачивания алмазных кругов базируется на обоснованном выборе состава связки, определяющем ее физико-механические и теплофизические характеристики.

Целью настоящих исследований является разработка керамической связки с заданными механическими и теплофизическими свойствами, обеспечивающей целостность зерен при спекании кругов и рациональное самозатачивание при шлифовании.

В настоящее время разработан широкий спектр связок для производства ААИ, однако рекомендации по их использованию носят весьма общий характер. Основным недостатком абсолютного большинства керамических связок является высокая температура плавления, что предопределяет чрезмерно высокую температуру спекания КАМ (более 800 °С), что неприемлемо при изготовлении алмазных кругов вследствие термодеструкции алмазов. Разработка состава керамической связки базировалась на обоснованном выборе вида и содержания стекловидной составляющей и технологических наполнителей, выполняющих роли вторичного абразива, твердой смазки, порообразователя и пластификатора.

Поскольку связка должна обеспечить консолидацию при спекании всех компонентов КАМ, а также во многом определяет уровень напряжений, возникающих в зонах их контакта при шлифовании, одним из основных критериев при выборе композиций стеклокомпонента связки являлась низкая температура плавления, вязкость ($\lg \eta \leq 3,5$) и поверхностное натяжение расплава, что позволит проводить спекание алмазосодержащего композита при температуре менее 700 °С (до начала термодеструкции алмазов).

При разработке состава стекловидного компонента керамической связки с заданными свойствами использован оригинальный подход, основанный на анализе диаграмм состояния базовых оксидных систем определения структурного типа стеклокомпозиций на основе расчетных критериев и прогнозирования их основных физико-механических и теплофизических свойств.

Рассмотрение диаграмм состояния оксидных систем позволили сосредоточить внимание на наиболее легкоплавких силикатных стеклах, содержащих оксиды натрия, лития, бора и свинца. В качестве основы для синтеза стеклосвязки выбрана система $\text{Na}_2\text{O} - \text{Li}_2\text{O} - \text{ZnO} - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{TiO}_2 - \text{SiO}_2$, оксидные композиции которой отличаются низкой температурой плавления (до 650 °С) и позволяют прогнозировать синтез соединений с низким КТР (виллемит, щелочные титанаты) и аномальной температурной зависимостью

теплового расширения. Результаты расчетов свидетельствуют о возможности получения на основе выбранных композиций легкоплавких стекол, как однофазных, так и ликвирующих, а также способных к формированию ликвационно-ситальной структуры благодаря равномерной тонкодисперсной кристаллизации. В результате анализа полученных данных по комплексу свойств, определяющих эффективность спекания КАМ и уровень напряжений, возникающих в процессе шлифования, в системах $PbO - B_2O_3 - SiO_2$ и $Na_2O - B_2O_3 - SiO_2$ выбраны стеклокомпозиции, теплофизические и механические свойства которых в наибольшей мере удовлетворяют заданные характеристики связи. Составы и расчетные свойства модельных композиций представлены в табл.1 и 2 соответственно.

Таблица 1 – Химический состав стеклокомпонентов керамической связи

Шифр композиции	Содержание оксидов, масс. %						Тип структуры
	PbO	B ₂ O ₃	Na ₂ O	Li ₂ O	TiO ₂	SiO ₂	
СБС-1	84,5	11,0	-	-	-	4,5	однофазная
НБС-2	-	68,0	3,0	-	-	29,0	ликвационная
НЛБТС-2	-	15,0	24	5,0	22,0	34,0	ликвационно-ситальная

Для изготовления стеклокомпонентов керамической связи использовали следующие сырьевые компоненты: соду кальцинированную, углекислый литий, титановые белила, борную кислоту и кварцевый песок Новоселовского месторождения (Харьковская обл.). Компоненты шихты дозировали с использованием электронных весов WPT-1 с точностью до 0,01 г, после чего производили тщательное усреднение с последующей плавкой в корундовых тиглях в лабораторной силитовой печи с 30 минутной экспозиции при температуре 1100 °С. Слив фритты производили на металлическую пластину. Охлажденные фритты измельчали в агатовой ступке до прохождения через сито № 0063.

Таблица 2 – Расчетные свойства стеклокомпонентов керамической связи

Шифр композиции	Температура плавления T _{пл} , °С	Вязкость расплава η , Па·с	Поверхностное натяжение расплава* $\sigma \cdot 10^3$, Н/мм ²	Модуль упругости E, МПа	Прочность при сжатии $\sigma_{сж}$, МПа	ТКЛР $\alpha \cdot 10^{-6}$, град ⁻¹	Теплопроводность λ , Вт/м·К
СБС-1	486	2,27	119	46609	548,7	10,11	0,393
НБС-2**	800	7,83	115	46177	677,0	3,23	0,712
НЛБТС-2	620	3,56	213	114425	964,6	6,99	0,714
*при температуре спекания круга (600 °С) ** аналог типовой связи К1-01							

Процессы, сопровождающие нагрев стекол до температуры плавления изучали с привлечением дифференциально-термического анализа (ДТА). Так, на кривой ДТА композиции НБС-2 фиксируется обширный эндоэффект с максимумом при 450 °С, что свидетельствует о процессе ликвационного разделения стекла, размягчение которого начинается при 660÷680 °С. По наличию двух эндоэффектов на кривой ДТА для композиции СБС-1 (400 и 610 °С) можно предположить, что стекла претерпевают двухстадийную ликвацию с образованием нескольких несмешивающихся фаз. При нагревании композиции НЛБТС-2 происходит размягчение (слабый эндоэффект при 420 °С),

ликвационное разделение (глубокий эндоэффект с максимумом при 500 °С) и последующая кристаллизация стекла (экзоэффект с максимумом при 620 °С).

Фазовый состав продуктов кристаллизации стеклокомпозиции НЛБТС-2, полученных при температуре 620 °С, определяли методом рентгенофазового анализа (РФА). Расшифровка рентгенограмм позволила идентифицировать фазы анатаза, рутила, а также титанаты лития, как продукты взаимодействия оксидов титана и лития в форме мета- и пентатитанатов. Судя по ширине рефлексов, принадлежащих анатазу, это соединение представлено высокодисперсными кристаллитами. Широкий размытый пик в позиции углов 21-22 и 51-52 (2 θ) наиболее вероятно относится к литированному рутилу (форме рутила, содержащего 0,78 % лития). Рефлексы Li_2TiO_3 и $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ имеют форму узких и острых пиков, что свидетельствует о совершенстве их кристаллов. Пентатитанат лития $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ кристаллизуется в кубической сингонии, принадлежит к классу шинелей, отличается прочностью, нерастворим в воде. В свою очередь, метатитанат лития, отличается повышенной плотностью и высокой температурой плавления (1533 °С). Как известно, титанаты лития характеризуются нелинейной температурной зависимостью ТКЛР в интервале температур 100÷600 °С. Так, при повышении температуры в интервале 100-600 °С ТКЛР метатитаната лития увеличивается в 2 раза до $16 \cdot 10^{-6}$ град⁻¹. Присутствие этих соединений в керамической связке позволит повысить ее прочностные характеристики, создать условия для удаления затупившихся зерен с рабочей поверхностью алмазного круга, а также увеличить устойчивость связки при шлифовании с применением СОЖ.

Таким образом, разработанный легкоплавкий стеклокомпонент керамической связки обеспечит целостность алмазов при спекании абразивного слоя круга при пониженной температуре, а также будет способствовать рациональному самозатачиванию кругов при шлифовании.

Список литературы:

1. Федоренко Д.О. Моделирование процесса спекания алмазных кругов для работы в режиме самозатачивания / Д.О. Федоренко, Д.В. Ромашов, В.А. Федорович // Сучасні технології в машинобудуванні. – Х.: НТУ "ХПИ", 2013. – №8. – С. 162–174.
2. Федоренко Д.О. Разработка методологии 3D моделирования процесса шлифования в режиме самозатачивания / Д.О. Федоренко, Д.В. Ромашов, В.А. Фадеев, В.А. Федорович // Сучасні технології в машинобудуванні. – 2011. – №6. – С.135–140.

УДК 666.293

АКТУАЛЬНІ НАПРЯМКИ СТВОРЕННЯ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ДЕНТАЛЬНОЇ ІМПЛАНТОЛОГІЇ

Фесенко О.І.,

аспірант кафедри «Технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей»

Савцова О.В.,

*д.т.н., доцент кафедри «Технології кераміки,
вогнетривів, скла та емалей»*

Шадріна Г.М.,
*викладач-стажист кафедри «Технології кераміки,
вогнетривів, скла та емалей»*
Калюка Ю.М.,
студентка кафедри «Технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей»
Національний Технічний Університет
«Харківський Політехнічний Інститут»,
м. Харків, Україна
fesenco_alex@mail.ru

ACTUAL DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF MATERIALS FOR DENTAL IMPLANTOLOGY

Fesenco O.I.
*postgraduate student the Department of the ceramics, refractories, glass and
enamel technology,*
Savvova O.V.
*doctor of technical Sciences, associate Professor of Department of the
ceramics, refractories, glass and enamel technology,*
Shadrina G.M.
*lecturer trainee the Department of the ceramics, refractories,
glass and enamel technology*
Kaluka U.M.
*student the Department of the ceramics, refractories,
glass and enamel technology*
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kharkiv, Ukraine

Одним із основних напрямків розробки матеріалів і технологій у сучасному суспільстві є створення та забезпечення комфортних умов життєдіяльності людини. Невід'ємним аспектом реалізації цього напрямку є збереження та відновлення здорового функціонування організму людини. Відновлення втрачених функцій організму, зокрема, цілісності щелепи людини є запорукою її здорового харчування.

Найбільш розповсюдженим методом відновлення втрачених зубів є використання мостових коронок. Даний метод потребує знищення цілісності, як мінімум двох, сусідніх здорових зубів, що слугуватимуть опорою для коронки. За останні десятиліття все більшого використання набуває альтернативний метод фіксації коронок у ротовій порожнині – дентальна імплантологія, яка передбачає введення та фіксацію імплантату у кістковій тканині щелепи людини та не потребує для відновлення втрачених зубів знищення цілісності сусідніх. Однак використання внутрішньокісткових дентальних імплантатів пов'язано з тривалим строком зрощування імплантату з кістковою тканиною та обмеженим терміном його використання.

Тому актуальною проблемою є створення сучасних матеріалів для дентальних імплантатів, що за своїми фізико-хімічними та біоактивними

характеристиками будуть максимально наближеними до природних зубів людини та будуть характеризуватися екологічністю, високими експлуатаційними властивостями та низькою собівартістю, що і скало мету даної роботи.

На сьогоднішній день розроблені наступні види матеріалів, що можуть застосовуватися для дентальних імплантатів (рис.1.).

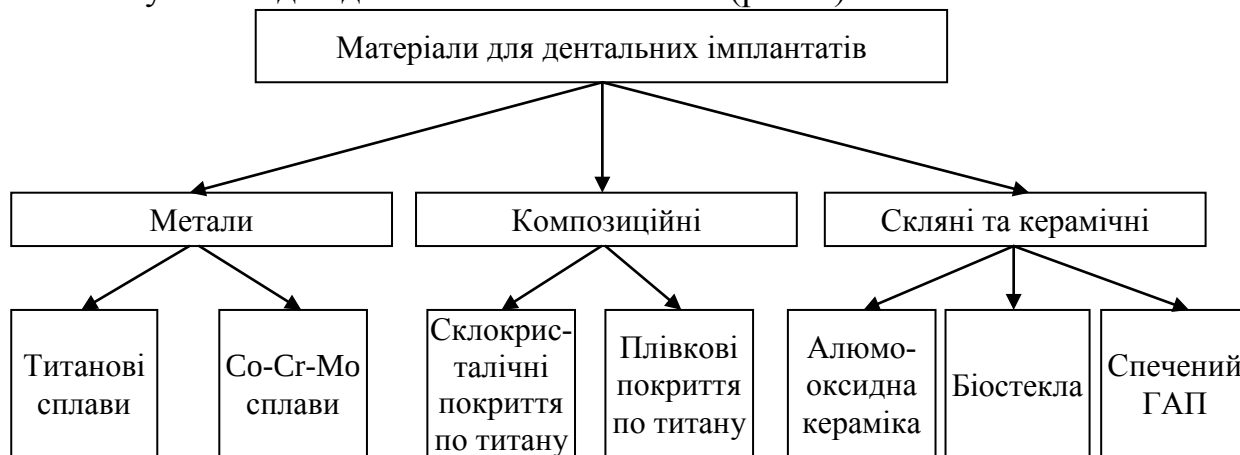


Рисунок 1 – Основні групи матеріалів для виготовлення дентальних імплантатів

Так широкого застосування набули металеві імплантати, що забезпечують високий рівень механічних властивостей, та, нажаль, мають низький рівень біоактивності. Найчастіше як металеві імплантати використовуються титан та кобальт-хром-молібденові сплави. Однак, останні дослідження свідчать про токсичність кобальт-хром-молібденових сплавів, що є неприпустимим при використанні матеріалу як імплантату [1]. Це вказує на доцільність використання титану та його сплавів.

Розроблені біоактивні керамічні матеріали на основі фосфатів кальцію є максимально наближеними за свої складом до натуральних зубів людини, та, нажаль, характеризуються низьким рівнем механічних властивостей [2].

Алюмооксидна кераміка і біостекла менш схильні до пружної деформації та є більш крихкими у порівнянні з металами. Тому керамічні дентальні імплантати в даний час використовуються рідко, а імплантати з біологічно активних стекел застосовуються в основному для встановлення в лунки видалених зубів з метою профілактики прогресуючої атрофії і деформації альвеолярних відростків [3].

З огляду на різницю значень температурного коефіцієнту лінійного розширення титану та плівкового покриття виявляється можливим нанесення біоактивного матеріалу з незначною товщиною (30 мкм). Даний факт свідчить про незадовільне біохімічне зчеплення в системі «імплантат-кістка».

Для вирішення проблеми створення імплантатів з високими біоактивними характеристиками та комплексом фізико-механічних властивостей максимально наближених до відповідних властивостей зубів є доцільним використання склокристалічного біоактивного покриття по титану. В системі «титан-покриття» жорсткість конструкції імплантату досягається за рахунок присутності металевих каркасу. Покриття, в свою чергу, надає даний композиції визначені медико-біологічні характеристики, що дозволить

сформувати міцний біохімічний зв'язок імплантату з кісткою впродовж одного місяця.

З урахуванням накопиченого досвіду на основі обрано вихідну систему $R_2O - RO - CaF_2 - R_2O_3 - P_2O_5 - SiO_2$, де $R_2O - Na_2O, K_2O, Li_2O$; $RO - CaO, ZnO$; $R_2O_3 - B_2O_3, Al_2O_3$ та, синтезовано модельні стекла з співвідношенням фазоутворюючих компонентів $CaO/P_2O_5 = 1,67$ для кристалізації біоактивних фаз гідроксиапатиту (ГАП) і фторапатиту (ФАП), та співвідношенням $K_2O/Al_2O_3 = 0,94$ і при вмісті SiO_2 від 45 до 60 мас.% для кристалізації високоміцної фази лейциту. За результатами вивчення структуроутворення встановлено, що синтезовані стекла характеризуються об'ємною тонкодисперсною кристалізацією з наявністю фаз ГАП, ФАП та лейциту, у кількості близько 40 об.%, що є запорукою їх високої міцності. Забезпечення вказаної структури дозволить сформувати шар склокристалічного покриття в умовах короткотривалої, низькотемпературної термічної обробки, що є важливим фактором при одержанні міцного шару зчеплення у системі «титан-склокристалічне покриття».

Таким чином, встановлено перспективність одержання склокристалічних покриттів по титану при створенні дентальних імплантатів. Визначено, що використання як основи розроблених модельних стекел при розробці вітчизняних біоактивних склокристалічних покриттів по титану для дентальної імплантології є доцільним для забезпечення фізико-хімічних та експлуатаційних властивостей.

Список літератури:

1. Параскевич В.Л. Дентальная имплантология. Основы теории и практики. – 2-е изд. / В.Л. Параскевич. – М.: Медицинское информационное агентство, 2006. – 400 с.
2. Кулаков А.А. Зубная имплантация / А.А. Кулаков, Ф.Ф. Лосев, Р.Ш. Гветадзе. – М.: Медицинское информационное агентство, 2006. – 152 с.
3. Строганова Е.Е. Биоматериалы на основе стекла: настоящее и будущее / Е.Е. Строганова, Н.Ю. Михайленко, О.А. Мороз // Стекло и керамика. – 2003. – № 10. – С.12 – 16.

УДК 69:661

ГІДРОФОБНО-ПЛАСТИФІКУЮЧА ДОБАВКА ДЛЯ БУДІВЕЛЬНИХ РОЧИНІВ ТА БЕТОНІВ

Флейшер Г.Ю.

асистент кафедри «Хімічної технології композиційних матеріалів»

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»,

м. Київ, Україна

watrushkoo@mail.ru

Трус І.М.
*к.т.н., асистент кафедри «Екології та технології рослинних полімерів»
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»,
м. Київ, Україна
inna.trus.m@gmail.com*

HYDROPHOBIC SUPERPLASTICIZER FOR MORTARS AND CONCRETES

Fleysher H.U.
*assistant lecturer of Department of Chemical Technology of Composite Materials,
National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»,
Kyiv, Ukraine*

Trus I.M.
*assistant lecturer of Department of Ecology and Technology of Plant Polymers
National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»,
Kyiv, Ukraine*

Гідрофобний цемент отримують введенням гідрофобізуючих добавок при помелі цементного клінкеру. Крім того, товарному цементу можна надати гідрофобних властивостей шляхом його повторного помелу в млинах в присутності гідрофобізатора.

При правильному виборі гідрофобізуючої добавки отриманий гідрофобний цемент має невелику гігроскопічність, не змочується водою та здатен тривалий час зберігатися навіть у вологому середовищі без втрати активності. Це пояснюється тим, що орієнтовані на поверхні вуглеводневі радикали гідрофобізаторів утворюють захисний шар.

Однак властивість цементу не змочуватися не повинна перешкоджати виготовленню бетонних (розчинових) сумішей звичайним шляхом. Зачинення цементу можливе лише тоді, коли в процесі перемішування він змочується водою. Для нормального змішування необхідно, щоб гідрофобна оболонка не була суцільною і легко руйнувалася в процесі виготовлення бетонної (розчинової) суміші. Якщо захисна плівка на зернах цементу має «сітчасту» будову, достатньо незначних порушень її цілісності, щоб почалася гідратація цементу.

Теж саме стосується і такого класу добавок як пластифікуючі добавки, які можуть призводити до сповільнення тужавлення і тверднення цементу через утворення адсорбційного шару на поверхні зерен. Тому, на сьогодні широко розповсюдженою практикою є введення таких добавок у воду зачинення.

Раніше нами були досліджені гідрофобно-пластифікуючі добавки, отримані шляхом хімічної переробки відпрацьованої соняшникової олії [1–3]. Було виявлено, що добавка «Д» відноситься до класу суперпластифікаторів, а її гідрофобізуючі властивості проявляються в тому, що вона сприяє зменшенню вологопоглинання цементу в 2,5 рази. При цьому добавка має суттєвий недолік,

який перешкоджає її застосуванню – сповільнення тужавлення і тверднення цементного тіста.

У зв'язку з цим, було досліджено, чи може вплинути спосіб традиційного приготування бетонних (розчинових) сумішей на руйнування захисного шару добавки на поверхні цементних зерен. Для цього гідрофобний пластифікований цемент перемішувався з піском (у співвідношенні 1:3) у лабораторному кульовому млині протягом 5 хв. Надалі для отриманих сумішей досліджувалися показники водо потреби, термінів тужавлення (табл. 1) та міцності на стиск (рис. 1). Для зручності порівняння міцність наводиться у відсотках.

Таблиця 1 – Фізико-механічні властивості цементного тіста та цементного розчину з добавкою «Д»

Вміст добавки «Д», мас. %	Водопотреба, % (Зменшення величини водо потреби, %)		Терміни тужавлення, год-хв			
	тісто	розчин	тісто		розчин	
			початок	закінчення	початок	закінчення
0,00	29,5	16,0	0–45	2–35	0–55	4–10
0,04	29,5 (0)	14,0 (12)	0–45	2–30	0–45	4–10
0,08	29,5(0)	12,0 (25)	0–45	2–30	0–50	4–05
0,20	28,0 (5)	11,5 (28)	0–45	2–35	0–45	4–05
0,60	22,0 (25)	12,0 (25)	0–50	3–05	0–40	4–00
1,00	20,0 (32)	12,0 (25)	1–10	3–40	0–45	3–50
1,40	18,0 (39)	12,0 (25)	1–30	4–10	0–40	3–15

Дані таблиці 1 свідчать про те, що перемішування модифікованого цементу з піском не лише призводить до руйнування захисного шару добавки Д на поверхні зерен цементу, а й до активації поверхні. Якщо у випадку цементного тіста добавка поводить себе як сповільнювач тужавлення, то у випадку розчину добавка, навпаки, прискорює тужавлення: в більшій мірі – закінчення, в меншій – початок. При цьому зменшення водопотреби розчину відбувається вже, починаючи з найменших концентрацій.

Проходження процесу активації поверхні підтверджується також результатами випробування міцності в період 1-3 діб. Оскільки кристалічна структура зерен цементу порушується в поверхневих шарах, тобто відбувається часткова аморфізація поверхневих шарів, то в ранні терміни (в даному випадку в термін 1 діб) гідратація і тверднення в різному ступені прискорюються [4]. На 3 добу тверднення розчинів з добавкою «Д» переважно сповільнюється.

Дані рис. 1 свідчать про те, що міцність розчинів з 0,04–0,20 мас. % добавки збільшується в 1,5–2,0 рази. В подальшому швидкість тверднення зрівнюється, а для розчинів з високими концентраціями добавки сповільнюється.

З приведених вище результатів дослідження можна зробити висновок, що, незважаючи на те, що добавка «Д» сама по собі діє як сповільнювач тужавлення і тверднення цементного тіста, при приготуванні розчинів та бетонів в результаті механічної активації поверхні зерен цементу її негативний вплив може бути усунутим.

Для даного типу будівельного розчину введення 0,04 мас. % добавки «Д» призводить до зменшення водопотреби розчину на 12 % та збільшення міцності в усі терміни тверднення на 19-80 %.

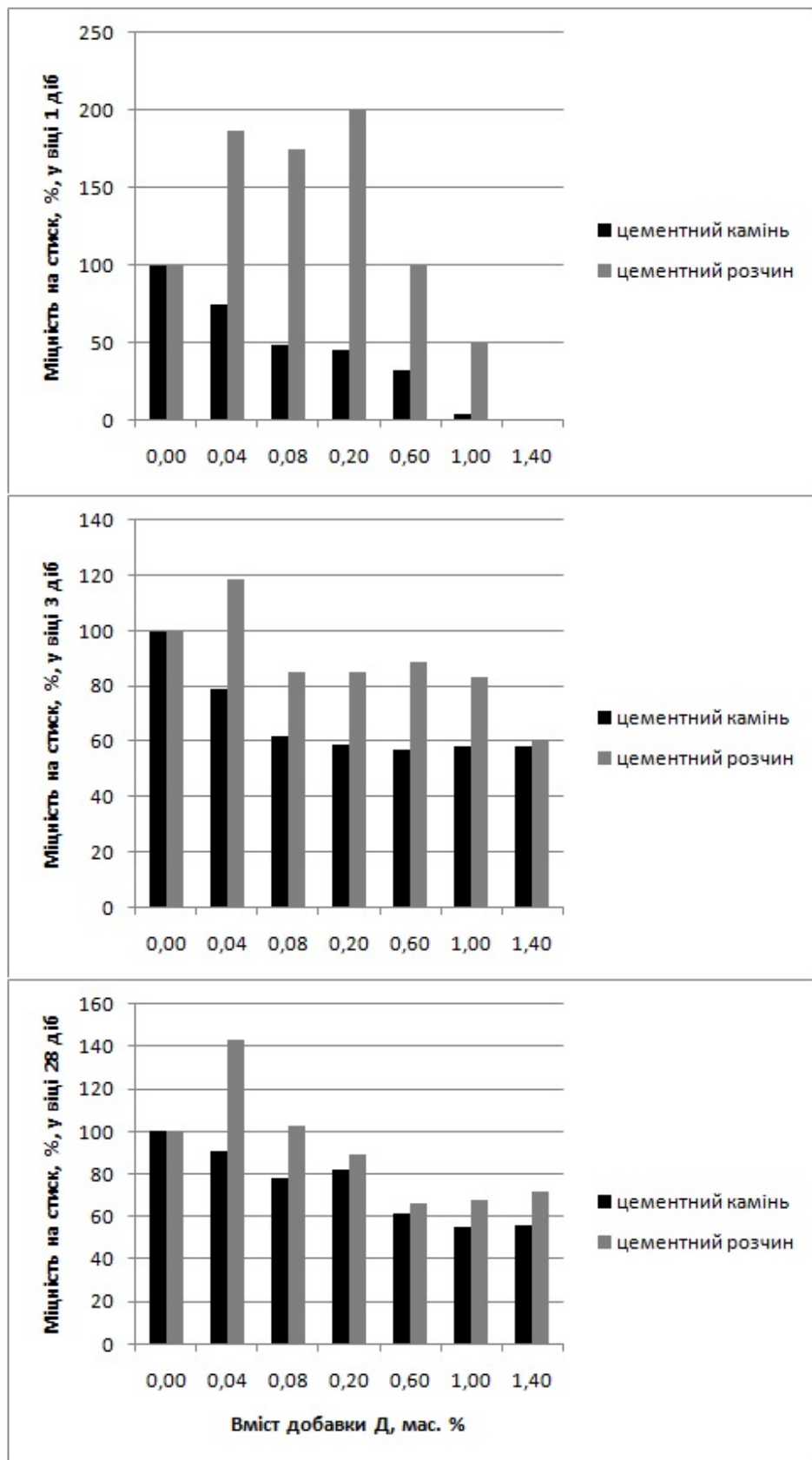


Рисунок 1 – Міцність цементного каменю та розчину з добавкою «Д»

Список літератури:

1. Свидерский В.А. Использование отработанного растительного масла в качестве пластифицирующей добавки [Текст]/ В.А. Свидерский, В.В. Токарчук, А.Ю. Флейшер// Техника и технология силикатов. Международный журнал по вяжущим, керамике, стеклу и эмалям, 2014. – Том 21, № 3. – С. 18–26.
2. Fleysher A.U. Influence of the processed sunflower oils on the cement properties [online resource]/ A.U. Fleysher, V.V. Tokarchuk, V.A. Sviderskiy// IOP Conference Series Materials Science and Engineering, 2015. – Vol. 71. – Access mode: <http://iopscience.iop.org/>
3. Флейшер Г.Ю. Вплив гідрофобізуючих добавок на властивості цементів [Текст] / Г.Ю. Флейшер, В.В. Токарчук, В.А. Свідерський // Технологический аудит и резервы производства, 2015. – № 3/4 (23). – С. 32–37.
4. Пашенко А.А. Теория цемента [Текст]/ А.А. Пашенко, Е.А. Мясникова, В.С. Гумен, Ю.Р. Евсютин, М.М. Салдугей и др. – К.: «Будівельник», 1991. – 168 с.

УДК 666.678

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА НА СВОЙСТВА БЕЗОБЖИГОВОГО МУЛЛИТОКОРУНДОВОГО МАТЕРИАЛА

Харыбина Ю.В.,

*аспирант кафедры технологии керамики, огнеупоров, стекла и эмалей
Национальный технический университет «Харьковский политехнический
институт», г. Харьков, Украина*

THE RESEARCH OF THE INFLUENCE OF THE GRANULOMETRIC COMPOSITION ON THE PROPERTIES OF UNBURNT MULLITE- CORUNDUM MATERIALS

Kharybina Yu.V.,

*postgraduate of the department of the technology of
ceramics, refractories, glass and enamels*

National technical university «Kharkov polytechnic institute», Kharkov, Ukraine

В условиях действующего экономического кризиса для успешной работы промышленных тепловых агрегатов и печей необходима разработка технологий эффективных огнеупоров, позволяющих решать вопросы ресурсо- и энергосбережения.

Уменьшение спроса на украинские огнеупоры можно объяснить импортом огнеупоров России, где также имеются крупнейшие огнеупорные предприятия, производственные мощности которых в настоящее время используются где-то на 25 – 30 %, и они в поиске рынков сбыта стремятся в Украину. К этому следует еще добавить, что российские огнеупорные изделия по отдельным видам продукции на 10 – 15 % дешевле украинских аналогов. Поэтому в этих условиях предприятия Украины вынуждены выдерживать острую конкуренцию

не только на рынке Украины, но и при поставке своей продукции в страны СНГ[1].

По результатам предыдущих исследований можно сделать выводы, что для производства безобжигового муллитокорундового огнеупора введение в массу 7%_{мас.} (сверх 100%) ортофосфорной кислоты в качестве связующего вещества способствовало получению образцов с высокими физико-механическими свойствами, как после термообработки при 300°С так и после обжига при 1380°С.

Установлено, что оптимальными физико-механическими свойствами обладает огнеупорный материал, изготовленный из массы следующего состава [2]: бой муллитокорундовых изделий 60%_{мас.}, спеченный корунд 20 %_{мас.}, глина огнеупорная 20%_{мас.} и ортофосфорная кислота 7%_{мас.} (сверх 100%).

Цель данной работы состояла в исследовании влияния гранулометрического состава наполнителя (боя муллитокорундовых изделий) безобжиговой огнеупорной массы при постоянном количестве спеченного корунда, огнеупорной глины и ортофосфорной кислоты на свойства готовых безобжиговых муллитокорундовых огнеупоров и оптимизации составов масс с применением симплекс-решетчатого метода планирования эксперимента.

Интегральные структурные характеристики полученных образцов (кажущуюся плотность, открытую пористость, предел прочности на сжатие) определяли в соответствии с действующими стандартами.

Огнеупорную массу готовили путем смешивания зернистых фракций боя муллитокорундовых изделий, спеченного корунда и огнеупорной глины при перемешивании, с последующим введением ортофосфорной кислоты.

Отформованные образцы сушили и термообработывали при температуре 300 °С, или подвергали обжигу при 1380 °С.

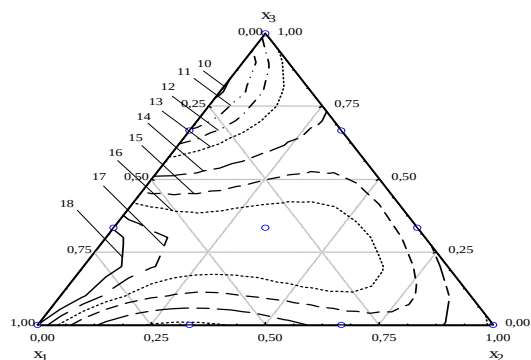
Для оптимизации составов масс и исследования влияния гранулометрического состава боя муллитокорундовых изделий на свойства безобжигового огнеупорного материала в данной работе были использованы симплекс-решетчатые планы Шефе, отражающие связь состава со свойствами исследуемой системы и носящие название «состав – свойство».

Использовали математическую модель третьего порядка (кубическая модель), где в качестве откликов брали открытую пористость, кажущуюся плотность и предел прочности при сжатии. Полученную матрицу планирования эксперимента (представлена в табл. 1) обрабатывали с помощью стандартной программы «Statistica 7.0» и находили уравнения регрессии, которые является математическим описанием зависимости «состав – свойство» [3].

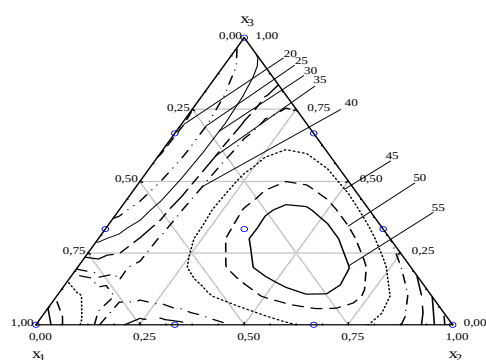
По полученным экспериментальным данным и результатам математической обработки построены диаграммы «состав – свойство», которые приведены на рис. 1 –3.

Таблица 1 – Матрица планирования эксперимента

№	Фракции заполнителя			$\sigma_{сж}$, МПа		$P_{откр}$, %		$\rho_{каж}$, г/см ³	
	X ₁ (3,0 – 1,0 мм)	X ₂ ($<0,20$ мм)	X ₃ (1,0 – 0,20 мм)	Температура термообработки, °C					
				300	1380	300	1380	300	1380
	1	0	0	17	57	21,4	16,0	2,65	2,53
2	0	1	0	12	23	21,3	21,1	2,63	2,46
3	0	0	1	12	28	25,4	21,7	2,49	2,44
4	2/3	1/3	0	12	34	23,2	19,0	2,58	2,54
5	1/3	2/3	0	14	45	23,2	19,0	2,56	2,56
6	0	2/3	1/3	14	40	26,0	23,6	2,43	2,36
7	0	1/3	2/3	14	40	21,1	16,0	2,58	2,54
8	2/3	0	1/3	17	28	22,5	19,7	2,53	2,43
9	1/3	0	2/3	11	17	26,6	30,1	2,38	2,19
10	1/3	1/3	1/3	16	51	21,2	22,7	2,51	2,31

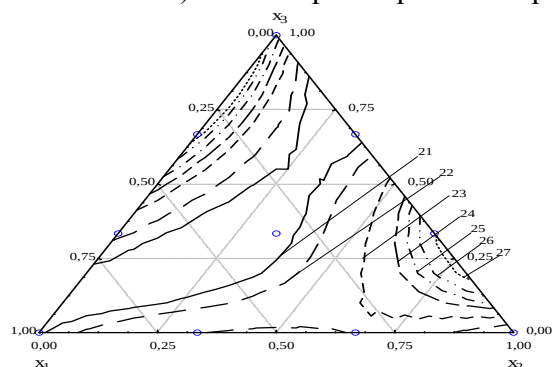


а)

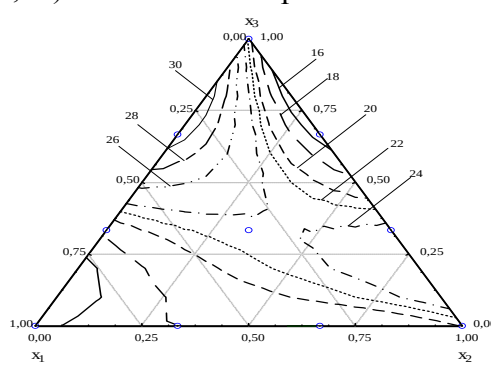


б)

Рисунок 1 – Диаграмма зависимости
«состав – предел прочности при сжатии», МПа
а) после термообработки при 300°C; б) после обжига при 1380°C



а)



б)

Рисунок 2 – Диаграмма зависимости
«состав – открытая пористость», %
а) после термообработки при 300°C; б) после обжига при 1380°C

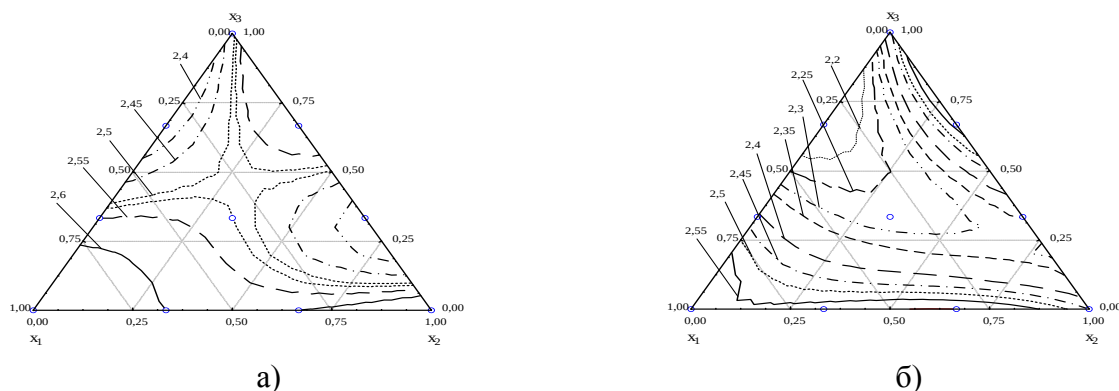


Рисунок 2 – Диаграмма зависимости
«состав – кажущаяся плотность», г/см³

а) после термообработки при 300°С; б) после обжига при 1380°С

Полученные уравнения регрессии для зависимостей «состав – предел прочности при сжатии», «состав – открытая пористость» и «состав – кажущаяся плотность» после термообработки при 300°С и высокотемпературного обжига при 1380°С имеют вид:

$$\sigma_{сж(300^{\circ}C)} = 17x_1 + 12x_2 + 12x_3 - 6,75x_1x_2 - 2,25x_1x_3 + 9x_2x_3 - 24,75x_1x_2(x_1 - x_2) + 29,25x_1x_3(x_1 - x_3) - 4,1019E-14x_2x_3(x_2 - x_3) + 63x_1x_2x_3;$$

$$\sigma_{сж(1380^{\circ}C)} = 57x_1 + 23x_2 + 28x_3 - 2,25x_1x_2 - 90x_1x_3 + 65,25x_2x_3 - 150,75x_1x_2(x_1 - x_2) + 9x_1x_3(x_1 - x_3) + 11,25x_2x_3(x_2 - x_3) + 486x_1x_2x_3;$$

$$P_{o(300^{\circ}C)} = 21,4x_1 + 21,3x_2 + 25,4x_3 + 8,325x_1x_2 + 5,175x_1x_3 + 0,9x_2x_3 - 0,225x_1x_2(x_1 - x_2) - 18,675x_1x_3(x_1 - x_3) + 42,3x_2x_3(x_2 - x_3) - 83,7x_1x_2x_3;$$

$$P_{o(1380^{\circ}C)} = 16x_1 + 21,1x_2 + 21,7x_3 + 2,025x_1x_2 + 27,225x_1x_3 - 7,2x_2x_3 + 11,475x_1x_2(x_1 - x_2) - 57,375x_1x_3(x_1 - x_3) + 52,65x_2x_3(x_2 - x_3) + 17,55x_1x_2x_3;$$

$$\rho_{каж(300^{\circ}C)} = 2,65x_1 + 2,63x_2 + 2,49x_3 - 0,315x_1x_2 - 0,5175x_1x_3 - 0,2475x_2x_3 + 0,09x_1x_2(x_1 - x_2) + 0,6525x_1x_3(x_1 - x_3) - 1,3275x_2x_3(x_2 - x_3) + 1,08x_1x_2x_3;$$

$$\rho_{каж(1380^{\circ}C)} = 2,53x_1 + 2,46x_2 + 2,44x_3 + 0,2475x_1x_2 - 0,7875x_1x_3 + 1,6098E-15x_2x_3 - 0,2925x_1x_2(x_1 - x_2) + 1,4175x_1x_3(x_1 - x_3) - 1,26x_2x_3(x_2 - x_3) - 2,88x_1x_2x_3.$$

Таким образом, в результате проведенных исследований определены оптимальные составы шихт безобжиговых муллитокорундовых образцов. Минимальная пористость, максимальная плотность и предел прочности при сжатии соответствуют составу: 60%_{мас.} боя муллитокорундовых изделий (МКВ-72) в т.ч. фракции 3 – 1 мм – 30%_{мас.}, 1 – 0,2 мм – 15%_{мас.}, < 0,2 мм – 15%_{мас.}, 20%_{мас.} спеченного корунда (СК), 20%_{мас.} огнеупорной глины (ДН-2), 7 % Н₃Р_О₄ (сверх 100 %).

Оптимальный состав шихты с высокими эксплуатационными показателями, рекомендован для дальнейших исследований и промышленных испытаний.

Список литературы:

1 Протасов В. В. Разработка и освоение новых видов огнеупоров на огнеупорном производстве / Протасов В. В., Серова Л. В., Вислогузова Э. А. // Новые огнеупоры. – 2003. – № 9. – С. 6–8.

2 Харыбина Ю. В. Безобжиговые муллитокорундовые огнеупоры на фосфатных связках / Ю. В. Харыбина, Я. Н. Питак, О. Я. Питак // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», 2014. № 7 (1050). – С. 141 – 146.

3 Ахназарова С. Л. Методы оптимизация эксперимента в химической технологии / С. Л. Ахназарова, В. В. Кафаров. – М.: Высш. шк., 1985. – 328 с.

УДК 620.193:541.136

АМПЕРОМЕТРИЧНІ СЕНСОРИ НА ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ NO₂

Цимбалюк А.С.

Студент кафедри Технології електрохімічних виробництв

Лінючева О.В.

д.т.н., проф., завідувач кафедри Технології електрохімічних виробництв

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»,

м. Київ, Україна

andreysymbaljuk@gmail.com

AMPEROMETRIC SENSORS FOR DETERMINATION THE CONCENTRATION OF NO₂

Tsymbaljuk A.S.

Student of the Department of electrochemical production technology

Linycheva O.V.

doctor of technical science, professor,

Head of the Department of electrochemical production technology

National technical university of Ukraine «Kyiv Politechnical institute»,

Kyiv, Ukraine

Діоксид азоту є високотоксичним газом бурого кольору. Вдихання отруйних парів діоксиду азоту може призвести до серйозного отруєння. Навіть в невеликих концентраціях газ подразнює дихальні шляхи, у великих – викликає набряк легень, зменшує вміст в крові гемоглобіну. Діоксид азоту викликає сенсорні, функціональні та патологічні ефекти: послаблює нюх, нічний зір (здатність очей адаптуватись до темряви) та підвищує опір дихальних шляхів.

Діоксид азоту утворюється в процесі спалювання органічного палива, поступає в атмосферу від промислових підприємств, електростанцій, печей а також автотранспорту. Цей газ широко застосовується в підприємстві для добування сірчаної, азотної кислот і тому виникає проблема контролю концентрації бурого газу в робочій (ГДК = 2 мг/м³), санітарній та жилій (ГДК =

0,04 мг/м³) зонах. Тому, актуальне питання по створенню електрохімічного газового сенсору NO₂.

Широко використовується високотемпературний амперометричний сенсор з електролітом на основі полімеру, який складається з 1-бутил-3-метилімідазол гексафосфату та поліметилового ефіру метакрилату у співвідношенні 57:43 молярних %. Цей електроліт має високу електрохімічну термічну стабільність (більше 230 °C). Діоксид нітрогену в повітрі визначають за допомогою електрохімічного відновлення при E = -0,9 В Pt-електроду. Показники даного сенсору лінійні за концентрацією NO₂ в діапазоні 0,3 ÷ 1,1 ppm і є відтворюваними і довгостроково стабільними [1].

Ведуться розробки амперометричного сенсора газу NO₂ з використанням електрода Pt|Nafion. Цей електрод виготовлений з використанням методу просочено-відновного хімічного покриття. Сенсор протестовано в діапазоні концентрацій 0 ÷ 485 ppm. Nafion-мембрана використовується в якості допоміжного матеріалу, а електрод Pt|Nafion – в якості анода з підтримуваним фіксованим потенціалом: на дифузійних ділянках (або масообмінних ділянках) по відношенню до електрода переважно 0,95 ÷ 1, 10 В. Час відгуку τ_{95} = 45 с. досягнуто при ступінчатій зміні концентрації NO₂ в сторону 0 ÷ 485 ppm в той час, як час відновлення τ_{95} = 54 с., коли концентрація газу у вимірюваному середовищі змінювалась від 485 до 0 ppm. Чутливість до NO₂ (0 – 100 ppm) амперометричного сенсору була 0,16 μ A/ppm (52 nA/ppm/cm²) при кімнатній температурі. Газовий сенсор для визначення NO₂ на основі Pt|Nafion електрода показав довготривалу стабільність (більше 27 днів) і тому є можливим його застосування для моніторингу навколишнього середовища [2].

Також використовуються амперометричні сенсори на основі двоокису цирконію з додатковим чутливим електродом оксиду перовскіту. В основному цей тип сенсорів використовують для аналізу діоксиду нітрогену у вихлопних газах автомобілів. Сенсори з використанням La_{0.6}Sr_{0.4}Co_{0.98}Mn_{0.02}O₃ показали високу чутливість до газу NO₂. Реакція на цей газ є майже лінійною для концентрації в діапазоні від 50 до 800 ppm і $t_{0.9}$ для 400 ppm NO₂ є менше ніж 20 секунд. Незважаючи на вплив вмісту O₂ на результати вимірів концентрації NO₂ в повітрі, сенсор швидко реагував в досліджуваному діапазоні 5 ÷ 21 об'ємн.% [3].

Проводяться дослідження датчиків амперометричного типу газу NO₂ з використанням La₁₀Si₅AlO_{26.5} (LSAO) з конфігураціями як щільного, так і пористого електролітів. Цікавою особливістю даної системи є Ag-модифікований чутливий електрод CuO. Сенсор відображає задовільну відповідь на концентрацію діоксиду нітрогену і залежність струмів відповідей від концентрації NO₂ наближається до лінійної в діапазоні 0 – 500 ppm при температурі 550 ÷ 700 °C. Додавання срібла до електрода CuO помітно підвищує чутливість сенсора, що в свою чергу покращує його продуктивність. Найкращі показники спостерігаються при молярному співвідношенні 1:0,5 (CuO:Ag). Побічна чутливість сенсора до інших газів, які можуть бути в досліджуваному середовищі (H₂, CH₄, CO₂, NH₃ і толуол) досить мала [4].

Цікавими є розробки сенсора амперометричного типу на основі $\text{La}_{10}\text{Si}_5\text{NbO}_{27.5}$ (LSNO) з використанням наноструктурованих NiO частинок в якості чутливого електроду. Частинки NiO ($20 \div 50$ нм.) були синтезовані в пористому шарі LSNO методом просочування. Сенсор показав гарні вихідні характеристики на концентрацію NO_2 . Залежність струму відповіді від концентрації газу наближалась до лінійної в діапазоні від 2 до 500 ppm при температурі $450 \div 600$ °C. Зі збільшенням робочої температури спостерігалось збільшення чутливості, яка досягла 95 нА/ppm при температурі 600 °C. Величина струму відгуку сенсора мінімально залежить від співіснуючих газів O_2 та CO_2 в діапазоні концентрацій $0 \div 10$ об'ємн.% [5].

На кафедрі технології електрохімічних виробництв Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» створено сенсори амперометричного типу для визначення концентрації NO_2 . Електрохімічна система цих сенсорів на основі квазітвердих електролітів та Ti/Pt електродів. Сенсори NO_2 працездатні при температурах – $30 \div 50$ °C та вологості повітря від 15 до 85 %, можуть визначати концентрації газу від 0 до 100 ppm.

Список літератури:

1. Ionic liquid–polymer electrolyte for amperometric solid-state NO_2 sensor, *Electrochimica Acta*, 56 (2011), 5650–5655.
2. An amperometric NO_2 gas sensor based on $\text{Pt/Nafion}^{\text{®}}$ Electrode, *Sensors and Actuators B: Chemical*, 79 (2001), 11–16.
3. Zirconia-based amperometric sensor using La–Sr-based perovskite-type oxide sensing electrode for detection of NO_2 , *Electrochemistry Communications*, 11(2009), 1654–1656.
4. Effective improvement of sensing performance of amperometric NO_2 sensor by Ag-modified nano-structured CuO sensing electrode, *Sensors and Actuators B: Chemical*, 207 (2015), 791–800.
5. A $\text{La}_{10}\text{Si}_5\text{NbO}_{27.5}$ based electrochemical sensor using nano-structured NiO sensing electrode for detection of NO_2 , *Materials Letters*, 109 (2013), 16–19.

УДК 621.926.4

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИСПЕРСНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Чепенко А.Н.

аспирант кафедры ПА и ОХТ

Опарин С.А.

к.т.н., доцент кафедры ПА и ОХТ

Государственное высшее учебное заведение

«Украинский государственный химико-технологический университет»,

г. Днепропетровск, Украина

nastuwca@i.ua

PROSPECTS FOR THE USE OF DISPERSED PLANT WASTE IN THE INDUSTRY

Chepenko A.N.

graduate student PD and GCE

Oparin S.A.

Ph.D., assistant professor of the PD and the GCE

State Higher Educational Institution

"The Ukrainian State University of Chemical Technology"

Dnepropetrovsk, Ukraine

В промышленности при переработке растительного сырья образуется огромное количество отходов. Растительные отходы, такие как древесная стружка, тырса, щепки, овсяная, хлопковая, рисовая шелуха, подсолнечная лузга, кукурузные кочережки, ореховая скорлупа, пшеничная, рисовая солома и т.п. достигают значительных размеров.

Переработка вторичного сырья в нашей стране развита очень слабо, вследствие чего очень большая часть отходов не находит рационального применения. Несмотря на то, что существует значительное количество способов утилизации растительных отходов, проблема их утилизации остается актуальной, так как существующие способы требуют высоких затрат на их переработку.

Одним из преимуществ растительных отходов является их ежегодная возобновляемость, что делает их перспективным источником сырья. Чаще всего растительные отходы подвергают предварительному измельчению с целью последующего использования на различных предприятиях с получением конечного продукта. Процессы измельчения являются одними из наиболее энергоемких, поэтому большинство предприятий не считают экономически целесообразным перерабатывать данный вид отходов.

В результате проведения литературного поиска были найдены наиболее распространенные пути использования измельченных отходов в промышленности. Так, например, овсяная, хлопковая и рисовая шелуха, кукурузные кочережки, подсолнечная лузга, измельченные до размеров от 10 до 1 мм, могут быть использованы в сельском хозяйстве в качестве кормовых добавок, или непосредственно самих кормов.

Измельченная до 0,2-0,1 мм рисовая, хлопковая и овсяная шелуха применяется в производстве фурфулола, кремнеуглеродистых материалов (диоксид кремния, хлорид кремния, карбид кремния).

Спрессованные измельченные отходы (10-1 мм) применимы для изготовления топливных брикетов. Они в полной мере заменяют твердое топливо для котлов и являются более дешевыми по сравнению с традиционными видами топлива.

Известен способ изготовления плитного материала из растительных отходов деревообрабатывающей промышленности, а именно древесных опилок и стружки, размеры частиц которых составляют от 10 до 0,2 мм.

Отходы в виде опилок и стружек (0,2-10 мм) используют для получения древесно-пластических масс.

Так же из измельченных растительных отходов (5-0,1 мм) получают высокосорбционные материалы. Сорбционный материал, полученный на основе растительных отходов можно использовать для решения широкого спектра задач: производство фильтров для очистки воздуха и воды; производство сорбентов для ликвидации разливов нефти в водоёмах; производство пищевых сорбентов; материалы для анализа токсичности атмосферного воздуха.

Существует технология создания древесных пластиков без использования синтетического связующего. В результате проведения частичного гидролиза древесины, размеры частиц которых не должны превышать 3 мм, в водной или подкисленной среде, часть гемицеллюлозы становится растворимой. В процессе горячего прессования образуются пластики, вследствие чего не требуется применение специальных связующих.

Несмотря на существующие способы использования растительных отходов в промышленности, распространенность их не велика в связи с невозможностью достижения требований, которые предъявляются к измельченным растительным материалам, в частности энергозатраты, размер частиц, дисперсный состав, влажность и т.д.

Поэтому задача исследований заключается в разработке процесса измельчения с получением дисперсных растительных материалов с заданными характеристиками при минимальных энергозатратах.

Проведенные экспериментальные исследования процесса измельчения растительных материалов, таких как пшеничная, рисовая солома, подсолнечная лузга, рисовая шелуха, на мельнице ударно-центробежного действия позволили установить зависимости технологических параметров процесса измельчения и конструктивных параметров мельницы на эффективность процесса тонкого помола.

Установлено, что содержание частиц размером менее 100мкм в продуктах тонкого помола растительных материалов достигает 98-99% при этом энергозатраты на измельчение составили 250-300 кВт•ч/т. Так как в мельнице ударно-центробежного действия происходит интенсивная турбуллизация потока, сопровождающаяся значительным выделением тепла, что способствует мгновенному процессу сушки материала, то влажность растительных материалов в процессе тонкого измельчения снизилась с 11-14% до 1-3% (масс.).

Таким образом, разработанный процесс тонкого измельчения растительных материалов с получением дисперсных продуктов с заданными характеристиками, позволит расширить пути использования растительных отходов в промышленности, что в свою очередь приведет к уменьшению потерь сырья и снизит производственные затраты при производстве готовой продукции.

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ МОДИФИЦИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ
ЩЕЛОЧНО-ЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРИСУТСТВИИ
РАСКИСЛИТЕЛЕЙ**

Чупринов Е.В.,

магистр, ассистент каф. металлургических технологий

Лялюк В.П.,

д.т.н., проф., зав. каф. металлургических технологий

Кассим Д.А.,

к.т.н., доцент каф. металлургических технологий

Ляхова И.А.,

*к.т.н., доцент, и.о. зав. каф. химтехнологий топлива и
углеродсодержащих материалов*

Косцова И.Г.,

*к.п.н., доцент каф. химтехнологий топлива и
углеродсодержащих материалов*

*Металлургический институт Криворожского национального университета
г. Кривой Рог, Украина
itchupa@gmail.com*

**ANALYSIS OF MODIFIES ABILITY ALKALINE-EARTH ELEMENTS
AND MAGNESIUM IN THE PRESENCE OF A DEOXIDIZER**

Chuprinov E.V.,

assistant of the Department of metallurgical technologies

Lyalyuk V.P.,

dr. sci. tech., prof., a Chair of the Dep. of metallurgical technologies

Kassim D.A.,

cand. tech. sci., assoc. prof. of the Dep. of metallurgical technologies,

Lyahova I.A.,

*cand. tech. sci., assoc. prof., a Chair of the Dep. of chemical
technology of fuel and carbon contents materials*

Koscova I.G.,

*cand. of ped. sci., assoc. prof. of the Dep. of chemical
technology of fuel and carbon contents materials*

Krivorozhsky metallurgical institute, SHEI "Krivorozhsky national university"

Модифицирование стали является важным этапом на пути получения готовой сталеплавильной продукции заданного химического состава и требуемых механических свойств. Подавляющее большинство марок сталей согласно действующим технологическим инструкциям на отечественных предприятиях обрабатывается одинаковыми материалами для раскисления и модифицирования. Так, в качестве раскислителей используют алюминий и кремний, а наиболее широко применяемыми модификаторами являются кальцийсодержащие материалы. Существуют различные технологии и способы подачи алюминия в жидкую сталь: в виде алюминиевых чушек, в качестве

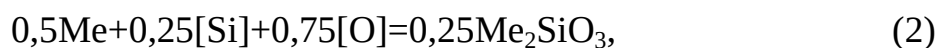
ферроалюминиевых брикетов, инжектирование под струю при выпуске из сталеплавильного агрегата и т.д. Разнообразие способов и простота подачи алюминия обеспечили его широкое распространение. Кремний же обычно подается в виде лигатур с другими материалами (ферросилиций, ферросиликобарий и т.д.). Что касается кальция, данный элемент сам по себе является сильным раскислителем, но для снижения окисленности его использовать нерентабельно, поэтому кальцийсодержащий материалы вводят для улучшения микроструктуры готовой стали.

В связи с вышесказанным, актуальным является вопрос эффективности использования щелочно-земельных элементов (включая и Mg) для модифицирования стали в условиях предварительного раскисления алюминием или при наличии в стали кремния.

В описанных выше случаях, реакции раскисления осуществляются с образованием алюминатов по схеме



или силикатов



где Me – щелочно-земельный элемент или магний.

Характеристикой химического процесса, позволяющей оценить модифицирующую (раскисляющую) степень элемента, является энергия Гиббса образования соответствующих продуктов реакции. Проведенные расчеты по формуле 1 показали (рис. 1), что в данном случае раскислительная способность рассматриваемых элементов повышается в порядке: $Mg \rightarrow Ca \rightarrow Sr \rightarrow Ba$.

Из рис. 1 видно, что модифицирующая способность бария и стронция выше, чем у кальция, а с повышением температуры этот разрыв только увеличивается.

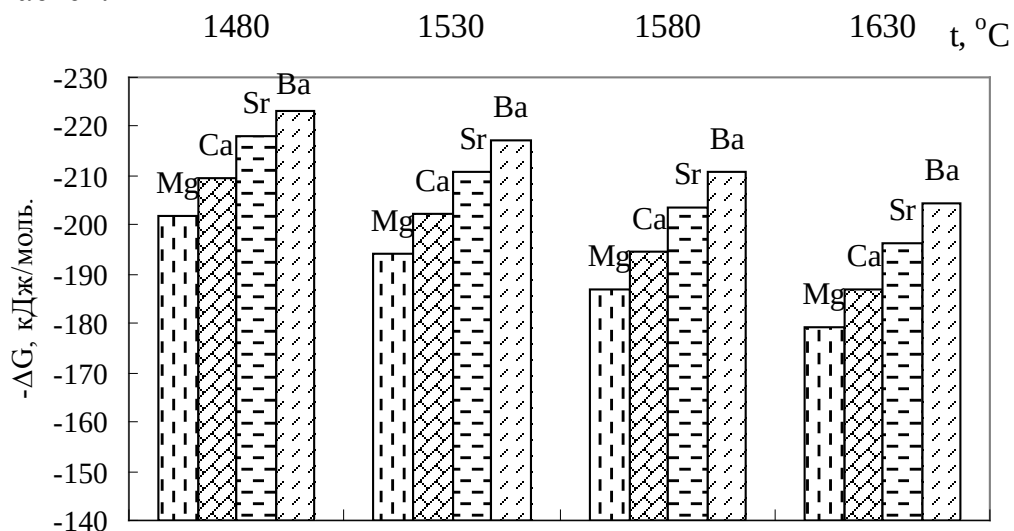


Рисунок 1 – Энергия Гиббса образования алюминатов указанных металлов

Анализ рис. 2, показывает, что при низких температурах кальций обладает большей модифицирующей способностью, чем барий, но с ростом температуры, эффективность модифицирования барием возрастает. Это связано с тем, что кальций имеет более низкую температуру плавления и в расплаве находится в газообразном состоянии (а значит, и меньше времени), в то время,

как барий – в жидком. Наивысшей степенью модифицирования в присутствии кремния обладает стронций.

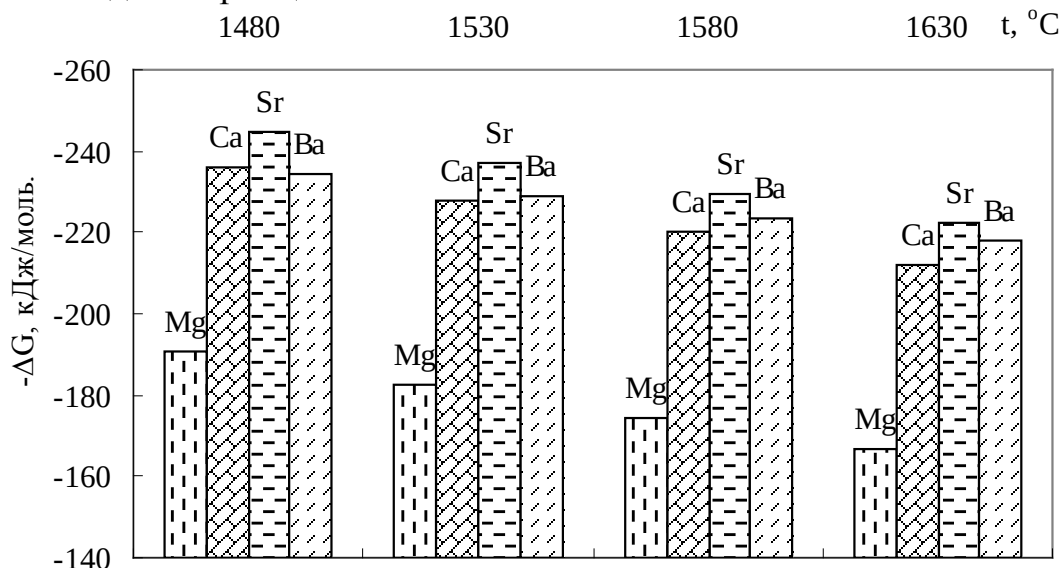


Рисунок 2 – Энергия Гиббса образования силикатов указанных металлов

Учитывая, что в последнее время были разработаны технологии, позволяющие получать сплавы на основе бария и стронция по приемлемой себестоимости, стоит всерьез рассмотреть вопрос более активного использования модификторов на базе бария и стронция.

УДК 669.162.16

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОБЖИГА ОКАТЫШЕЙ С МАКСИМИЗАЦИЕЙ КОЛИЧЕСТВА ОСТАТОЧНОГО УГЛЕРОДА

Чупринов Е.В.,

магистр, ассистент каф. металлургических технологий

Лялюк В.П.,

д.т.н., проф., зав. каф. металлургических технологий

Журавлев Ф.М.,

к.т.н. доцент

Кассим Д.А.,

к.т.н., доцент каф. металлургических технологий

Ляхова И.А.,

*к.т.н., доцент, и.о. зав. каф. химтехнологий топлива и
углеродсодержащих материалов*

Металлургический институт Криворожского национального университета

г. Кривой Рог, Украина

itchupa@gmail.com

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF THE ROASTING PELLETS WITH MAXIMIZING THE AMOUNT OF RESIDUAL CARBON

Chuprinov E.V.,

assistant of the Department of metallurgical technologies

Lyalyuk V.P.,
dr. sci. tech., prof., a Chair of the Dep. of metallurgical technologies
Zhuravlyov F.M.,
cand. tech. sci., assoc. prof.
Kassim D.A.,
cand. tech. sci., assoc. prof. of the Dep. of metallurgical technologies,
Lyahova I.A.,
*cand. tech. sci., assoc. prof., a Chair of the Dep. of chemical
technology of fuel and carbon contents materials*
Krivorozhsky metallurgical institute, SHEI "Krivorozhsky national university"

Основной затратной статьей в себестоимости выплавки чугуна в доменных печах является удельный расход кокса [1]. В настоящее время используются технологии частичной замены металлургического кокса в доменной плавке другими видами менее дефицитных и менее дорогостоящих топлив. К числу таких технологий относятся: ввод в шихту доменной плавки кускового антрацита, вдувание в фурмы доменной печи пылеугольного топлива, природного и коксового газов, а также мазута [2].

Разработаны также технологии получения окускованных железорудных материалов (агломерат и окатыши), содержащих в своем составе остаточный углерод из введенного и не сгоревшего в них твердого топлива. Проводились опытные плавки с использованием этих материалов в доменной шихте [3-5].

Высокотемпературная технология получения окускованного железорудного материала (агломерата или окатышей) с максимальным количеством внутри него остаточного углерода может быть осуществлена при обязательном соблюдении двух основных технологических условий: эффективным накатыванием мелких компонентов шихты на кусочки твердого топлива, являющихся зародышами, с обеспечением необходимой прочности полученных сырых комков (окатышей) и минимальным выгоранием углерода этого твердого топлива в процессе термического упрочнения и охлаждения окускованного материала в газовой атмосфере с разным окислительным потенциалом. Кроме того, скорость выгорания твердого топлива внутри окускованного железорудного материала зависит от его реакционной способности. Минимальную реакционную способность среди углей имеет антрацит, который и рекомендуется для закатывания внутрь железорудного материала [6].

Исследователями испытывались варианты предварительного покрытия кусочков антрацита крупностью 3-7 мм связующим веществом, битумом или мазутом со смесью определенных оксидов (шлак производства ферромарганца) для образования на них гидрофильной поверхности [4, 7, 8]. Однако, эти мероприятия существенно усложняют технологию производства окускованного материала, а некоторые вносят в его состав пустую породу, снижающую содержание железа.

В данной работе были проведены испытания, которые показали возможность получения обожженных окатышей отвечающих требованиям

доменной плавки с минимальным усложнением принятого промышленного использования технологии получения и термоупрочнения сырых окатышей, а также максимальным сохранением остаточного углерода твердого топлива в составе окатыша после его термоупрочнения и охлаждения.

Для использования в окатышах выделялся антрацит крупностью 0-10 мм, что упрощает технологию (не нужно выделять три узких фракции как в [4, 7, 8]: 0-3 мм, 3-7 мм и +7 мм) подготовки топлива по крупности и позволяет использовать все топливо менее 10 мм, не удаляя фракции 0-3 мм и 7-10 мм. В этом случае частицы крупностью 1,5-10 мм будут выполнять роль зародышей, а более мелкие – накатываются на них вместе с шихтой. Выделенное топливо обрабатывалось водным раствором реагента-пластификатора натриевого или аммониевого лигносульфоната (расход - 2,4-15,1 кг/т сухого угля), который является отходом целлюлозно-бумажной промышленности для повышения гидрофильности поверхности угольных частиц.

Проведенные испытания показали, что после обработки антрацита раствором реагента, количество годной фракции (8-20 мм) в сырых окатышах с закатанным антрацитом составило 92,3-94,1 %, а их прочностные характеристики практически были аналогичны сырым окатышам без твердого топлива. При этом, практически все твердое топливо закатывалось внутрь окатышей. При использовании же в шихте антрацита, не обработанного лигносульфонатом, в окатыши закатывалось всего 32,8% кусочков антрацита, а их прочностные характеристики были ниже.

Следующим этапом при получении готового продукта – обожженных окатышей с остаточным углеродом является отработка режимов термоупрочнения сырых окатышей с максимально возможным сохранением от выгорания углерода в закатанном внутрь топливе. Известен опыт создания нейтральной атмосферы [7] для предохранения выгорания углерода твердого топлива, но это существенно повышает себестоимость готовой продукции.

В проведенных испытаниях поверхность выделенного антрацита крупностью 0-10 мм обрабатывалась по вышеприведенной методике натриевым лигносульфонатом. Шихта и режимы получения сырых окатышей для всех испытываемых режимов были постоянными (содержание влаги $8,4 \pm 0,2$ %, количество годного 8-20 мм составляло $93,1 \pm 0,5$ %, все введенное в шихту твердое топливо было закатано в сырые окатыши). Начальное содержание углерода твердого топлива в сырых окатышах составляло $3,9 \pm 0,3$ %.

В проведенных испытаниях, для сокращения времени пребывания твердого топлива в окислительной атмосфере при температурах выше температуры его воспламенения (при нагреве и охлаждении окатышей), увеличивали скорость нагрева и охлаждения окатышей выше 100 °С/мин. Продолжительность обжига при оптимальной максимальной температуре (1300 ± 50) °С, формирующей структуру и металлургические характеристики обожженных окатышей, во всех опытах не изменяли (6 минут) и она была аналогична окатышам без закатанного твердого топлива.

При увеличении скорости нагрева высушенных окатышей со 100 до 500 °С/мин. и скорости охлаждения со 100 до 600 °С/мин. удельная производительность установки возросла с 0,87 до 1,61 т/м²·ч, удельный расход газа снизился с 21,3 до 17,9 м³/т, а степень выгорания углерода твердого топлива уменьшилась с 56,4 до 10,3 %. При этом, содержание остаточного углерода в обожженных окатышах возросло с 1,7 до 3,5 %. Прочностные характеристики обожженных окатышей с остаточным углеродом по сравнению с аналогичными окатышами без углерода (прочность на сжатие, удар и истираемость) незначительно ухудшились, а прочность и истираемость при восстановлении – улучшились, повысилась и степень восстановления.

Для обеспечения минимального выгорания углерода закатанного в окатыши твердого топлива во время их термоупрочнения были испытана технология с применением забалластированного воздуха.

Сырые окатыши получали по описанной ранее технологии, причем крупность антрацита, содержание углерода, массовая доля влаги, количество закатанного в окатыши топлива и количество годного класса в сырых окатышах во всех опытах было практически одинаковым. Термоупрочнение окатышей осуществляли в обжиговой чаше с возможностью подачи части отсасываемого из вакуумкамеры отработанного в периоды нагрева, обжига и рекуперации забалластированного газа с пониженным содержанием кислорода на горелку и охлаждение обожженных окатышей. Перед вдуванием газа в дутьевую камеру для охлаждения окатышей он охлаждался водой в рекуператоре.

Испытания показали, что как и в предыдущих испытаниях при увеличении скорости нагрева окатышей после сушки до обжига и при их охлаждении после обжига производительность установки увеличивалась с 0,87 до 1,67 т/м²·ч. Снижение содержания кислорода в воздухе для сжигания газа в горелке при нагреве и обжиге с 21,0 % до 9,8-15,1 %, а также при охлаждении обожженных окатышей с 21,0 % до 3,8-7,4 % снижает степень выгорания углерода при одинаковых скоростях с 48,4 до 25,2 %, причем, чем выше скорость нагрева и охлаждения, тем меньшее влияние оказывает содержание кислорода в забалластированном воздухе на степень выгорания углерода внутри окатышей при их термоупрочнении. При снижении содержания кислорода также повышается содержание закиси железа и связанное с этим содержание общего железа в окатышах. Остальные металлургические характеристики обожженных окатышей при всех испытанных содержаниях в них остаточного углерода практически, кроме прочности на сжатие, не изменялись. Прочность же на сжатие обожженных углеродсодержащих окатышей незначительно снижалась.

Таким образом, разработана усовершенствованная технология получения обожженных окатышей с остаточным углеродом твердого топлива (антрацита), позволяющая получать окускованный продукт для доменного производства с металлургическими характеристиками, удовлетворяющими требованиям доменной плавки.

Использование в доменной плавке обожженных окатышей с остаточным углеродом позволит снизить удельный расход металлургического кокса и

улучшить технико-экономические показатели выплавки чугуна. Определены оптимальные параметры обработки антрацита реагентом, повышающего гидрофильность его поверхности, накатыванием на все кусочки антрацита компонентов шихты, получение сырых окатышей требуемой крупности с закатанным внутрь антрацитом и необходимой прочностью сырых окатышей. Отработаны режимы термоупрочнения сырых окатышей, позволяющие получать обожженные окатыши с максимально возможным количеством остаточного углерода.

Список литературы:

1. Metallurgy of cast iron: Textbook for universities / E.F. Vегman, B.N. Zherеbin, A.N. Pоkhvisnev and др. – М.: ИКЦ “Академкнига”, 2004. – 774 с.
2. Blast-furnace technologies in the open-hearth smelting / V.P. Lялюк, I.G. Tоваровский, D.A. Demchuk and др. – Днепропетровск: Пороги, 2006. – 276 с.
3. Получение прочных при восстановлении руднотопливных окатышей из качканарских концентратов / А.Л. Ефимов, Л.И. Леонтьев, С.В. Шаврин и др. // Бюллетень ин-та «Черметинформация». – 1973. – №8. – С. 18-20.
4. А.с. СССР №1188217. Способ производства агломерата / Г.Г. Ефименко, С.П. Ефимов, Б.В. Кушнарев и др. Оpubл. 30.10.85, Бюл. №40.
5. Использование опытных железорудных офлюсованных окатышей с остаточным углеродом в доменной плавке / Д.А. Ковалев, Ф.М. Журавлев, Н.Д. Ванюкова и др. // Сталь. – 1999. – №8. – С.
6. Исследование процесса металлизации рудоугольных окатышей / С.Т. Ростовцев, Г.В. Губин, В.Ф. Авдеев и др. // Труды института Уралмеханобр. Окискование железных руд и концентратов. – Свердловск. – 1975. – С. 70-77.
7. А.с. СССР №1602878. Способ получения углеродсодержащих железорудных материалов / М.З. Рогинский, Н.А. Гладков, М.Д. Жембус и др. Оpubл. 30.10.90, Бюл. №40.
8. А.с. СССР №1617021. Способ получения железорудных окатышей с остаточным углеродом / М.З. Рогинский, М.Д. Жембус, С.Г. Шаратов. Оpubл. 30.12.90. Бюл. №48.

УДК 669.162.16

РАЗРАБОТКА НОВОГО ОФЛЮСОВАННОГО ОКУСКОВАННОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ

Чупринов Е.В.,

магистр, ассистент каф. металлургических технологий

Лялюк В.П.,

д.т.н., проф., зав. каф. металлургических технологий

Журавлев Ф.М.,

к.т.н., доцент

Кассим Д.А.,

к.т.н., доцент каф. металлургических технологий

Ляхова И.А.,
к.т.н., доцент, и.о. зав. каф. химтехнологий топлива и
углеродсодержащих материалов
Металлургический институт Криворожского национального университета
г. Кривой Рог, Украина
itchupa@gmail.com

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF THE ROASTING PELLETS WITH MAXIMIZING THE AMOUNT OF RESIDUAL CARBON

Chuprinov E.V.,
assistant of the Department of metallurgical technologies
Lyalyuk V.P.,
dr. sci. tech., prof., a Chair of the Dep. of metallurgical technologies
Zhuravlyov F.M.,
cand. tech. sci., assoc. prof.
Kassim D.A.,
cand. tech. sci., assoc. prof. of the Dep. of metallurgical technologies,
Lyahova I.A.,
cand. tech. sci., assoc. prof., a Chair of the Dep. of chemical
technology of fuel and carbon contents materials

Krivorozhsky metallurgical institute, SHEI "Krivorozhsky national university"

Для эффективной выплавки чугуна в доменных печах требуется однородный полностью офлюсованный железосодержащий материал с максимально высоким содержанием железа и минимальным содержанием кремнезема [1]. Традиционными железосодержащими шихтовыми материалами доменной плавки являются офлюсованный агломерат и неофлюсованные или офлюсованные окатыши. К металлургическим характеристикам каждого из этих материалов предъявляются современные требования, которыми они должны обладать для обеспечения эффективной работы доменной печи [2, 3].

Агломерат и окатыши обладают как положительными, с точки зрения доменной плавки, так и отрицательными металлургическими характеристиками [4]. Многими исследователями разрабатывались технологии, позволяющие улучшить металлургические характеристики, как агломерата, так и обожженных окатышей.

Исследован метод двухслойного и многослойного спекания аглошихт, позволяющий увеличить прочность спека [5, 6]. Известны способы дополнительного обогрева верхнего слоя увеличения прихода в него тепла [7, 8]. Также используют обогащение воздуха, подаваемого в спекаемый слой [5]. Дифференцированный ввод твердого топлива разной крупности в шихту разных участков слоя и на поверхность гранул позволяет полнее использовать теплоту от его сгорания, улучшить минеральный состав и прочностные характеристики агломерата [9, 10]. Повышение высоты спекаемого слоя аглошихты с 300-350 мм до 500-600 мм, при сохранении скорости фильтрации теплоносителя через слой, способствует снижению удельного расхода твердого

топлива и улучшению качества агломерата [11, 12]. Улучшению качества агломерата способствует и введение в аглошихту легкоплавких добавок (ферритных смесей) с хорошей смачивающей способностью и относительно высоким значением поверхностного натяжения [13]. Используется и спекание отдельно низкоосновного ($\text{CaO/SiO}_2 < 0,8$ д.ед.) и высокоосновного ($\text{CaO/SiO}_2 > 1,8$ д.ед) агломератов, а затем их смешивание и загрузка в необходимом для доменной плавки соотношении [14].

Разработаны механизмы твердофазного и с участием расплава упрочнения окатышей при их термообработке [15]. Предложены оптимальные составы и режимы термоупрочнения железорудных окатышей, изготавливаемых из концентратов разной глубины обогащения, для обеспечения необходимой для доменной плавки основности [16]. Разрабатывались технологии получения полностью офлюсованного окускованного материала из окатышей [17, 18] и так называемого “гибридного” агломерата [19, 20], позволяющие получить окускованный продукт, удовлетворяющий требованиям доменной плавки. Однако эти технологии по ряду причин также не нашли промышленного использования, особенно в отечественной практике.

Авторами данной статьи разработаны технологии получения однородного по химическому и гранулометрическому составу окускованного, полностью офлюсованного железорудного материала с любой необходимой степенью офлюсования, сочетающего лучшие металлургические характеристики агломерата и окатышей [21-23] и позволяющего полностью заменить их в шихте доменной печи. Исследования проводились на полупромышленной установке для спекания агломерата и обжига окатышей. Провели три серии испытаний с разным составом шихт для получения сырых окатышей с низкой и высокой температурой плавления.

В первой серии испытаний использовался один железорудный концентрат для получения тугоплавких и легкоплавких окатышей с вводом в шихту разного количества флюса и добавок, снижающих или повышающих, при необходимости, температуру плавления соответствующих окатышей.

Во второй серии испытаний использовались два железорудных концентрата разной глубины обогащения, но тугоплавкие и легкоплавкие сырые окатыши имели одинаковую основность, что важно для обеспечения узкого интервала температур между началом размягчения и плавления при восстановлении в доменной печи. Кроме того, в тугоплавкую и легкоплавкую шихты вводились, при необходимости, определенные добавки, повышающие или снижающие температуру плавления соответствующих окатышей.

В третьей серии испытаний, для существенного повышения содержания железа в конечном окускованном материале, в качестве окатышей с высокой температурой плавления использовали предварительно металлизированные до разной степени обожженные окатыши.

В первой серии испытаний для более резкого различия в температурах плавления окатышей с низкой и высокой температурами плавления, а, следовательно, и более успешного термоупрочнения окускованного материала,

использовали две шихты: шихта для окатышей с высокой температурой плавления изготавливалась из концентрата содержащего любое значение из указанного диапазона содержания 1-10 % SiO_2 . Для исключения образования легкоплавких эвтектик в эту шихту флюс (известняк или доломитизированный известняк) не вводился. Для образования в процессе высокотемпературного обжига тугоплавких соединений в эту шихту также вводились, при необходимости, минимальное количество (0-3,1 %) одного из оксидов (MgO , Cr_2O_3 , TiO_2) с высокой (более 2000 °C) температурой плавления и которые в принципе полезны в доменной плавке, содержащихся в минералах доломит, хромит, титаномagnetит.

Шихта с низкой температурой плавления изготавливалась из такого же концентрата, содержащего любое значение из диапазона 1-10 % SiO_2 . В эту шихту вводилось все количество флюса (только известняка), которое необходимо для обеспечения заданной основности (CaO/SiO_2) всего окускованного материала равной 1,25-1,5 д.ед. За счет этого в шихте образовывалось достаточное количество легкоплавких эвтектик, способствующих получению необходимого количества расплава для локального скрепления не расплавившихся при этой температуре окатышей с высокой температурой плавления. Ввод в эту шихту, при необходимости, минимального количества (0-0,8 % и 0-1,2 %), соответственно, легкоплавких соединений и углерода с твердым или жидким топливом, позволяло ускорить расплавление шихты. Снижение крупности сырых окатышей с низкой температурой плавления до 8-14 мм также ускоряло их прогрев и расплавление, а увеличение крупности сырых окатышей с высокой температурой плавления до 14-20 мм замедляло их прогрев и не вызывало их расплавления при минимальном количестве тугоплавких соединений до расплавления окатышей с низкой температурой плавления.

После высокотемпературного обжига и охлаждения окатыши с высокой температурой плавления становились каркасом, а расплавленные окатыши с низкой температурой плавления связывали этот каркас в прочный окускованный материал. Размер кусков и их однородность зависели от количественного соотношения в смеси низкотемпературных и высокотемпературных окатышей, а также равномерности распределения низкотемпературных окатышей между высокотемпературными окатышами.

Во второй серии испытаний высокотемпературные и низкотемпературные сырые окатыши изготавливали из двух разных железорудных концентратов, соответственно с высокой и низкой степенью обогащения. Причем, для более резкого различия в температурах плавления окатышей а, следовательно, и более успешного их термоупрочнения, использовали два железорудных концентрата: шихта для окатышей с высокой температурой плавления изготавливалась из богатого концентрата содержащего 1-5 % SiO_2 , а шихта с низкой температурой плавления изготавливалась из более бедного концентрата, содержащего 5-10 % SiO_2 . Использование концентрата с содержанием SiO_2 равном 1-5 % в окатышах с высокой температурой плавления потребовала меньшее количество флюса

для получения необходимой основности (CaO/SiO_2), поэтому образовывалось меньше легкоплавких эвтектик, что позволило не расплавляться окатышам при указанной максимальной температуре обжига с минимальным количеством тугоплавких оксидов. Использование же концентрата с содержанием SiO_2 равном 5-10 % в окатышах с низкой температурой плавления, вызывало необходимость ввода в шихту большего количества флюса для достижения той же основности (CaO/SiO_2) и, соответственно, образованию большего количества легкоплавких эвтектик и большего количества первичного расплава, что позволяло расплавить окатыши при минимальном количестве легкоплавких соединений и углерода топлива в шихте этих окатышей. Снижение крупности сырых окатышей с низкой температурой плавления до 8-14 мм ускорило их прогрев и расплавление, а увеличение крупности сырых окатышей с высокой температурой плавления до 14-20 мм замедлило их прогрев и не вызвало их расплавления при минимальном количестве тугоплавких соединений до расплавления окатышей с низкой температурой плавления. После высокотемпературного обжига и охлаждения окатыши с высокой температурой плавления являлись каркасом, а расплавленные окатыши с низкой температурой плавления являлись связующим этого каркаса в окускованном материале. Размер кусков и их однородность зависела от соотношения в смеси низкотемпературных и высокотемпературных окатышей, а также равномерности распределения низкотемпературных окатышей между высокотемпературными окатышами.

В третьей серии испытаний показана возможность повышения содержания железа в окускованном продукте за счет использования в высокотемпературной части шихты для создания каркаса предварительно металлизированных окатышей любого состава с любой степенью металлизации. В состав шихты для получения сырых окатышей с низкой температурой плавления вводилось столько флюса, чтобы обеспечить заданную среднюю основность всего окускованного материала. Ввод легкоплавких соединений в эти окатыши не обязателен. За счет исключения необходимости термоупрочнения окатышей с высокой температурой плавления удельная производительность установки увеличилась с 0,9-1,18 до 1,15-1,21 т/м²·ч, а удельные расходы тепла и электроэнергии снизились, соответственно, с 618,7-1213 МДж/т и 48,9-64,1 кВт·ч/т до 631,7-916,4 МДж/т и 44,9-50,1 кВт·ч/т, чем в первых двух сериях испытаний. Содержание железа в окускованном продукте увеличилось по сравнению с первыми сериями испытаний с 62,9-64,7 % до 63,3-74,2 %. Остальные металлургические характеристики окускованного продукта были практически такими же, как в первой и второй сериях испытаний.

Сравнение металлургических характеристик разработанных окускованных материалов с традиционными (агломератом и окатышами) показало, что содержание железа в них (62,9-74,2 %) одинаково или выше чем у производимых окатышей (62,2-65,8 %), причем при более высокой основности, и существенно выше, чем у производимого агломерата (51,2-57,6 %).

Содержание FeO равно 2,1-5,7 %, что ниже, чем у агломерата ((9,1-15,6 %) и несколько выше, чем у окатышей (1,3-2,7 %).

Гранулометрический состав содержит большее количества годного узкого класса 5-60 мм (96,6-99,2 %), чем агломерат (42,1-68,2 %) при меньшем количестве мелочи 0-5 мм (1,8-3,3 %) против 8,1-20,4 % у агломерата и примерно столько же, как у окатышей. Прочность на удар и истираемость в исходном холодном состоянии при транспортировке и перегрузках у окускованного материала, соответственно 91,3-96,7 % и 4,2-2,5 %, несколько хуже, чем у окатышей (92,4-97,1 % и 5,8-1,5 %), но существенно лучше, чем у агломерата (57,4-84,5 % и 10,2-8,3 %).

Прочность и истираемость при нагреве и восстановлении у окускованного материала (соответственно 71,2-94,6 % и 4,9-3,0 %) практически одинаковы с окатышами (69,3-95,8 % и 4,7-2,1 %) и существенно лучше чем у агломерата (37,8-49,4 % и 10,4-9,8 %). Показатели усадки слоя и перепада давления газа в слое при нагреве и восстановлении у окускованного материала, соответственно, 13-26 и 58-73 Па, практически одинаковы с агломератом (15-18 % и 68-71 Па) и существенно лучше, чем у окатышей (23-67 % и 108-154 Па).

Степень восстановления 87,2-93,1 % одинакова с окатышами (82,8-91,4 %) и выше чем у агломерата (65,1-82,3 %). Угол естественного откоса у окускованного материала 35-41 град. аналогичен агломерату (36-41 град.) и выше чем у окатышей.

Таким образом, разработанная технология позволяет получать полностью офлюсованный окускованный железорудный материал для доменной плавки, обладающий лучшими металлургическими характеристиками агломерата и окатышей и не имеющего их отрицательных свойств.

Список литературы:

1. Ефименко Т.Г., Гиммельфарб А.А., Левченко В.Е. Металлургия чугуна. – Киев: Вища школа, 1981. – 495 с.
2. Требования к качеству железорудных окатышей для доменного производства / Дрожилов Л.А., Гладков Н.А., Журавлев Ф.М. и др. // Бюллетень Черная металлургия. 1977. №23. С. 40-41.
3. Требования к металлургическим свойствам агломерата и окатышей / Некрасов З.И., Гладков Н.А., Дрожилов Л.А., Журавлев Ф.М. и др. // Сб. научных трудов ин-та Уралмеханобр. Окускование железных руд и концентратов. – Свердловск, 1977. №4. С. 21-24.
4. Сравнительная характеристика металлургических свойств агломерата и окатышей разных предприятий / Дворниченко И.Ф., Журавлев Ф.М., Астафьев В.Д., Кошель А.М. // Сталь. 1986. №10. С. 21-23.
5. Вегман Е.Ф. Теория и технология агломерации. – М.: Металлургия, 1974. – 288 с.
6. Промышленное апробирование новой технологии спекания двухслойной шихты / Антипов Н.С., Зевин С.А., Коршиков Г.В. и др. // Сталь. 1987. №5. С. 8-15.

7. Коротич В.И., Фролов Ю.А., Бездежский Г.Н. Агломерация рудных материалов. Научное издание. – Екатеринбург: ГОУ ВПО “УГТУ–УПИ”, 2003. – 400 с.
8. Шурхал В.А. Внешний нагрев при агломерации. – Киев: Наукова думка, 1985. – 192 с.
9. Ефимов С.П., Ефименко Г.Г. Влияние крупности топлива на процесс агломерации и качество агломерата. // Известия Вузов. Черная металлургия. 1970. № . С. 21-24.
10. Карабасов Ю.С., Валавин С.М. Использование топлива в агломерации. – М.: Металлургия, 1976. – 264 с.
11. Носовицкий Е.М., Боруменский А.Г., Ростовский В.И. Повышение производительности и улучшение качества агломерата при спекании шихт в высоком слое с повышенным разрежением // Сталь. 1979. №10. С. 738-741.
12. Совершенствование технологии спекания двухслойной шихты при её агломерации в высоком слое. / Н.С. Минаков, Б.М. Баранбаев, В.И. Кретинин, В.И. Купцов // Сталь. 1995. №9. С. 16-18.
13. Ефименко Г.Г., Каракаш А.И., Ковалев Д.А. Получение прочного агломерата путем изменения состава жидкой фазы по высоте спекаемого слоя // Металлургическая и горнорудная промышленность. 1970. №6. С. 5-8.
14. Утков В.А. Высокоосновный агломерат. – М.: Металлургия, 1977. – 156 с.
15. Юсфин Ю.С., Базилевич Т.Н. Обжиг железорудных окатышей. – М.: Металлургия, 1973. – 272 с.
16. Журавлев Ф.М., Малышева Т.Я. Окатыши из концентратов железистых кварцитов. – М.: Металлургия, 1991. – 127 с.
17. Получение полностью офлюсованного доменного сырья из высококремнистых железорудных концентратов / С.А. Федоров, Н.Н. Бережной, В.Н. Билоус, А.А. Паталах // Бюллетень Черная металлургия. 1983. №12. С. 31-35.
18. А.с. СССР №1296615. Способ производства офлюсованного окускованного материала / Л.А. Дрожилов, С.А. Федоров, Н.Н. Бережной и др. 1987. Бюллетень №10.
19. Савчук Н.А., Чижикова В.М. Агломерация: Современный аспект. – М.: ЦНИИ и ТЭИ ЧМ, 2004. – 123 с.
20. Перспективы совершенствования технологии производства гибридного окускованного сырья и его использование в доменной плавке / С.Е. Сулименко, Н.В. Игнатов, В.В. Бочка и др. // Бюллетень Черная металлургия. 2003. №6. С. 26.
21. Патент України №84769. Спосіб виробництва офлюсованого огрудкованого матеріалу / В.П. Лялюк, Ф.М. Журавльов, М.І. Ступнік и др. 2013. Бюлетень №20.
22. Патент України №85685. Спосіб виробництва офлюсованого огрудкованого матеріалу / В.П. Лялюк, Ф.М. Журавльов, М.І. Ступнік и др. 2013. Бюлетень №22.
23. Патент України № 85795. Спосіб виробництва офлюсованого огрудкованого матеріалу з підвищенням вмістом заліза / В.П. Лялюк, Ф.М. Журавльов, М.І. Ступнік и др. 2013. Бюлетень № 22.

ОЦІНКА ЯКОСТІ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ЗА ПОКАЗНИКОМ КИСЛОТНОСТІ

Шахворостова В.М.

*студентка факультету харчових технологій
та управління якістю продукції агропромислового комплексу
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна,*

Кравченко О.О.

*асистент кафедри загальної хімії
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна,
kraol86@mail.ru*

QUALITY ASSESSMENT OF MILK PRODUCTS BY MEASUREMENT OF ACIDITY

Shakhvorostova V.M.

*student of faculty of food technology and quality
control of agricultural products
National University of Life and environmental sciences of Ukraine,*

Kravchenko O.O.

*assistant of General Chemistry Department
National University of Life and environmental sciences of Ukraine,
Kyiv, Ukraine*

Молоко та молочні продукти належать до незамінних продуктів харчування людини протягом всього життя. У молоці представлений виключно сприятливо збалансований комплекс вітамінів, зокрема, вітаміну А, В2, вітаміну D і каротину, холіну і токоферолів. Тому проблема оцінки якості молока та молочної продукції набуває виключного значення.

В Україні якість молока регулює ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі». Цей стандарт поширюється на незбиране сире товарне молоко під час закупівлі у молочних ферм, колективних сільськогосподарських підприємств, приватних і фермерських господарств незалежно від форми власності та видів діяльності, підприємствами з переробки молока, підприємствами-покупцями молока та приватними підприємцями і призначене до переробки на молочні продукти. Вимоги цього стандарту є обов'язковими.

Одним з основних показників якості та свіжості молока є його кислотність, яку визначають у градусах Тернера (°Т).

Згідно ДСТУ 3662-97 молоко вищого гатунку повинно мати кислотність 16-17 Т, першого – ≤ 19 °Т, другого – ≤ 20 . °Т

Таким чином, метою роботи було визначення якості молока за показником кислотності

Для роботи були відібрані наступні зразки: пастеризоване молоко марки «Простоквашино» з вмістом жиру в молоці 2,5%, ультрапастеризоване молоко «Селянське» з вмістом жиру 2,6%, ультрапастеризоване молоко «На здоров'я дитяче» з вмістом жиру 2,6%, а також домашнє молоко з м. Новоград-Волинський Житомирської області. Дата виготовлення усіх придбаних зразків згідно дати на упаковці на перевищувала дві доби. Згідно органолептичних властивостей усі зразки відповідали вимогам ДСТУ.

Визначення кислотності проводили титриметричним методом. У колбу наливали 10 мл молока, 20 мл дистильованої води і 2–3 краплі 0,1%-го розчину фенолфталеїну. Титрували 0,1 н. розчином натрій гідроксиду до появи слаборожевого забарвлення, яке не зникало протягом 1-2 хвилин. В якості контрольного еталону в колбу додавали 1 мл 2,5% розчину кобальт сульфату, 20 мл дистильованої води та 10 мл молока. Для розрахунку кислотності об'єм натрій гідроксиду, який пішов на титрування 10 мл молока, перемножували на 10 (перерахунок на 100). Вимірювання проводили у трьох повторностях.

За результатами дослідження, кислотність домашнього молока становила 16,5 °Т, ультрапастеризованого молока «На здоров'я дитяче» – 20 °Т, ультрапастеризованого молока «Селянське» – 21 °Т, пастеризованого молока «Простоквашино» – 23 °Т. Таким чином, лише домашнє молоко відповідало вимогам ДСТУ 3662-97.

Отже, визначення кислотності молока титриметричним методом є експресним методом, який дозволяє оцінити первинну якість молока. Ті зразки молока, в яких встановлена кислотність не відповідає вимогам ДСТУ, доцільно вивчити за додатковим показниками в санітарно-гігієнічній лабораторії.

Список літератури:

1. Давидов Р. Б. Молоко и здоровье / Р. Б. Давидов, В. П. Соколовский. – М. : Медицина, 1965. – 54 с.
2. Машкін М. І. Технологія виробництва молока і молочних продуктів / М. І. Машкін, Н. М. Париш. – К. : Вища освіта, 2006. – 351 с.

УДК 666.972.125 : 666.64–492.3

ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ОТРИМАННЯ НАДЛЕГКОГО КЕРАМЗИТУ ДЛЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ ЗАСИПОК

Щукіна Л.П.,

*к.т.н., професор кафедри технології
кераміки, вогнетривів, скла та емалей*

Міхеєнко Л.О.,

*к.т.н., науковий співробітник кафедри технології
кераміки, вогнетривів, скла та емалей,*

Цовма В.В.,

*к.т.н., молодший науковий співробітник кафедри
технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей*

Безугла К.С.,
*студентка кафедри технології
кераміки, вогнетривів, скла та емалей,
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків, Україна
milinvest@meta.ua*

STUDY THE CONDITIONS FOR OBTAINING OF VERY LIGHT KERAMZIT FOR HEAT INSULATION FILLERS

Shchukina L.P.,
*candidate of technical Science, professor of Department
of ceramics, refractories, glass and enamels technologies*
Mikheenko L.A.,
*candidate of technical Science, research associate of Department
of ceramics, refractories, glass and enamels technologies*
Tsovma V.V.,
*candidate of technical Science, junior research associate of Department
of ceramics, refractories, glass and enamels technologies*
Bezuglaja K.S.,
*student of Department of ceramics, refractories, glass and enamels technologies
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kharkiv, Ukraine*

У сучасному будівництві керамзит є затребуваним матеріалом завдяки його гарній звуко- і теплоізоляції, морозостійкості, хімічній інертності, певній міцності і довговічності, а також екологічності. Основними областями використання керамзиту є такі: виробництво легкого бетону і легких керамзитобетонних блоків, гідропоніка, теплова і звукова ізоляція будівель. На сьогодні керамзитовий гравій випускається з фракціями 5 – 10 мм, 10 – 20 мм, 20 – 40 мм, які визначають напрямки його використання. Так, наприклад, для створення керамзитового теплоізоляційного шару у будівництві керамзитовий гравій має бути дрібнофракційним з коефіцієнтом форми, наближеним до одиниці, для забезпечення найменшої теплопровідності конструкції. У свою чергу задані форма і розмір гранул можуть бути досягнуті при застосуванні технології екструзійного формування.

Метою даного дослідження було визначення технологічних параметрів отримання надлегкого керамзиту методом екструзії з переважним розміром гранул найменшої фракції. Відповідно до мети дослідження проводилась оцінка спучуваності гранул на основі шихти, що складається зі слабоспучуваної глини і мазуту (1 %), сформованих на лабораторному екструдері з різним зусиллям формування. Формування проводили без вакуумування мас з їх формувальною вологістю 18,5 % при двох різних тисках, які забезпечувалися зміною довжини циліндра преса. В результаті формування були отримані сирцеві гранули розміром 8 × 8 мм. Для висушених гранул визначалась їх густина та було встановлено, що цей показник для напівфабрикатів, що були сформовані при

більшому зусиллі формування, склав $2,1 \text{ г/см}^3$, а при меншому зусиллі – $1,94 \text{ г/см}^3$.

Наступним кроком було проведення термічної обробки сухих гранул, яка полягала в їх термопідготовці за температури $200 \text{ }^\circ\text{C}$ протягом 20 хв з подальшим випалом в інтервалі температур $990 \div 1230 \text{ }^\circ\text{C}$ з кроком $30 \text{ }^\circ\text{C}$ протягом 7 хв. Для випалених керамзитових гранул були визначені їх середня густина та коефіцієнт спучування, які дозволили визначити оптимальний режим випалу. Графічна залежність властивостей гранул від температури наведена на рис. 1 і рис. 2.

Як видно з рисунків, найменшу густину і найбільший коефіцієнт спучування мають гранули, отримані за температури $1200 \text{ }^\circ\text{C}$, але вони були оплавленими, що неприйнятно для керамзиту. Отже, оптимальною температурою спучування є $1170 \text{ }^\circ\text{C}$, зона спучування становить $1110 \div 1200 \text{ }^\circ\text{C}$, в якій отримані шароподібні гранули різного ступеню спучування, сформовані з будь-яким пресовим зусиллям. З рисунків також виходить, що збільшення зусилля формування позитивно впливає на спучуваність гранул та їх густину.

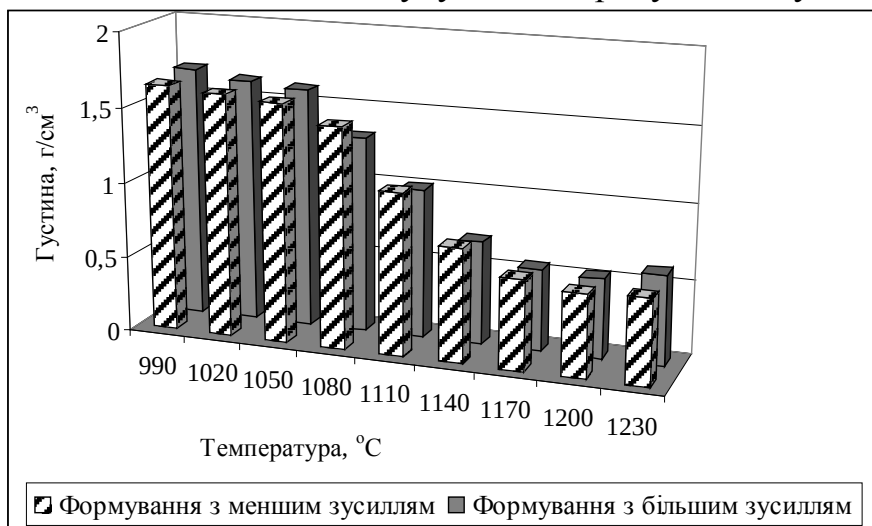


Рисунок 1 – Температурна залежність густини керамзитових гранул, сформованих методом екструзії

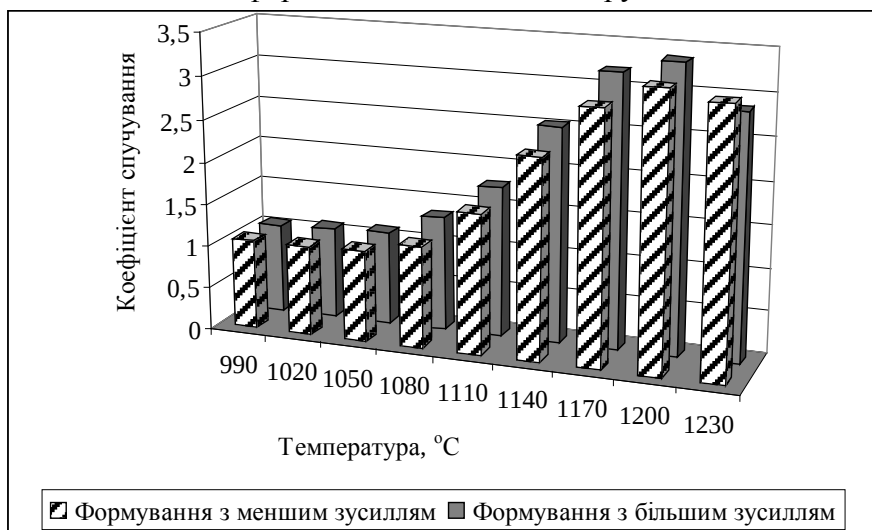


Рисунок 2 – Температурна залежність коефіцієнта спучування керамзитових гранул, сформованих методом екструзії

Для отриманих в зоні спучування гранул були досліджені їх експлуатаційні властивості – водопоглинання і морозостійкість. Значення водопоглинання зменшуються від 11,52 % до 6,76 % зі збільшенням температури від 1110 до 1200 °С та знаходяться в межах, характерних для керамзиту (не більше 25 %). Втрати маси після визначення морозостійкості керамзиту коливаються в межах 0,15 ÷ 0,21 %, що відповідає морозостійкості 15 циклів і повністю задовольняє нормативним вимогам щодо цієї властивості. Гранули мають шароподібну форму з діаметром 1,0 ÷ 1,2 см і коефіцієнтом їх форми на рівні одиниці. Густина гранул знаходиться на низькому рівні при мінімальному значенні цієї властивості (0,55 г/см³) для гранул, отриманих за оптимальної температури при їх формуванні з більшим зусиллям. Рівень густини цих гранул дозволяє віднести їх до групи надлегких згідно з прийнятою класифікацією за ДСТУ Б В.2.7-74-98.

Результати досліджень показали, що при визначених технологічних параметрах (екструзія гранул з більшим зусиллям формування, температура термopідготовки 200 °С, температура випалу 1170 °С) на основі слабоспучуваної глини з добавкою мазуту можна отримувати дрібнофракційний надлегкий керамзитовий заповнювач з марками за насипною густиною 350, механічною міцністю П50 і морозостійкістю F15. Такий керамзит може бути використаний в енергоефективному будівництві як матеріал для теплоізоляційних засипок з пустотністю від 40 % до 50 %.

Об'єднання науковців GlobalNauka
Компанія SeKum Software
Рада Молодих Вчених ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний
університет» (м. Дніпропетровськ, Україна)
Рада Молодих Вчених Дніпродзержинського державного технічного
університету (м. Дніпродзержинськ, Україна)
Рада Молодих Вчених Криворізького металургійного інституту КНУ
(м. Кривий Ріг, Україна)
Кафедра Вищої математики та фізики
Таврійського державного агротехнологічного університету
(м. Мелітополь)
Рада Молодих Вчених
Пермського державного університету (м. Перм, Росія)
Рада Молодих Вчених
Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва (м. Харків, Україна)

Наукове видання

Збірник матеріалів
Міжнародної міждисциплінарної наукової конференції
студентів, аспірантів і молодих вчених
«Science and Scientists»
(м. Дніпропетровськ, 21–22 грудня 2015 р.)

Віддруковано в Поліграфічному центрі Color.IT
м. Дніпропетровськ, вул. Короленко, 3, офіс 217.
Телефони: 056 734 47 27; 056 745 52 25; 096 755 18 75;
063 435 39 74; 066 484 46 52.
Skype: lyudmila2971
e-mail: colorit@ua.fm