



Наукове товариство студентів та аспірантів НТУУ«КПІ»

Екологія. Людина. Суспільство

**XVI Міжнародна науково-практична конференція
студентів, аспірантів і молодих учених**

ЗБІРКА ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

**17–19 травня 2013 р.
м. Київ, Україна**

УДК 574 (063)

Рецензенти:

М. Д. Гомеля, д-р. хім. наук, проф.
С. С. Ставська, д-р біол. наук, проф.
М. О. Карева, викладач.

Укладач:

Д. Е. Бенатов

Дизайн та верстка:

А. В. Кабиш
Г. В. Пішняк

Збірка тез доповідей XVI Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Екологія. Людина. Суспільство» (17–19 травня 2013 р., м. Київ) / Укладач Д. Е. Бенатов. — К.: НТУУ «КПІ», 2013. — 200 с.

Збірка містить тези доповідей, в яких висвітлюються питання розробки та впровадження безвідходних технологій; очистки природних та стічних вод від забруднень антропогенного характеру; знешкодження газових викидів; рекуперації промислових відходів; розробки, проектування та впровадження екологічно чистих технологій та обладнання; проблеми екологічного моніторингу; екології популяції; охорони рослинного та тваринного світу; впливу стану навколишнього середовища на здоров'я населення; застосування методів математичного моделювання та прогнозування у промисловій екології, а також управлінські, соціально-економічні та правові аспекти раціонального природокористування та екологічної безпеки.

Для студентів, аспірантів, науковців і всіх, хто цікавиться проблемами захисту навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів.

Abstract book of the XVI International Academic Conference of Students, Postgraduates and Young Scientists «Ecology. Human. Society» (May 17–19, 2013 Kyiv, Ukraine) / D. Benatov. — K.: NTUU «KPI», 2013. — 200 p.

This abstract book includes articles concerning development and introduction of wasteless technologies; natural waters and sewage purifying from anthropogenic pollution; gas emission neutralization; industrial waste recuperation; development, design and introduction of non-polluting technologies and equipment; ecological monitoring problems; population ecology; flora and fauna protection; environmental influence on people health; methods of mathematical modelling and forecasting application in industrial ecology; administrative, social, economic and law aspects of natural resources rational use and ecological safety.

For students, post-graduates, scientists and everyone who is interested in environment protection and natural resources rational use problems.

Сборник тезисов докладов XVI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Экология. Человек. Общество» (17–19 мая 2013 г., Киев) / Составитель Д. Е. Бенатов. — К.: НТУУ «КПИ», 2013. — 200 с.

В сборник вошли тезисы докладов, в которых освещаются вопросы разработки и внедрения безотходных технологий; очистки природных и сточных вод от загрязнений антропогенного характера; обезвреживания газовых выбросов; рекуперации промышленных отходов; разработки, проектирования и внедрения экологически чистых технологий и оборудования; проблемы экологического мониторинга; экологии популяции; охраны растительного и животного мира; влияния состояния окружающей среды на здоровье населения; применения методов математического моделирования и прогнозирования в промышленной экологии, а также управленческие, социально-экономические и правовые аспекты рационального природопользования и экологической безопасности.

Для студентов, аспирантов, научных работников и всех, кто интересуется проблемами защиты окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

Збірку тез доповідей конференції видано за сприяння Міністерства освіти, науки молоді та спорту України.

Тези доповідей учасників конференції подаються в авторській редакції.

НТУУ «КПІ»

03056, м. Київ, п-т. Перемоги, 37, тел. (044) 454–9243

Наклад 150 пр.

© Усі права авторів застережені, 2013



ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Наукове товариство студентів та аспірантів Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»
Міністерство освіти, науки молоді та спорту України
Державна екологічна інспекція Міністерства екології та природних ресурсів України
Департамент навчально-виховної роботи НТУУ «КПІ»
Всеукраїнська Екологічна Ліга
Кафедра Екології та технології рослинних полімерів ІХФ НТУУ «КПІ»
Кафедра Екобіотехнології та біоенергетики ФБТ НТУУ «КПІ»

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Є. М. ПАНОВ	д-р тех. наук, проф., декан інженерно-хімічного факультету, голова програмного комітету
П. Б. ЖИЛА	начальник Державної екологічної інспекції Міністерства екології та природних ресурсів України
М. Д. ГОМЕЛЯ	д-р хім. наук, проф., завідувач кафедрою Екології та технології рослинних полімерів НТУУ «КПІ», заступник голови програмного комітету
Є. В. КУЗЬМІНСЬКИЙ	д-р хім. наук, проф., завідувач кафедрою Екобіотехнології та біоенергетики НТУУ «КПІ», заступник голови програмного комітету
М. ОРЛОВСЬКІ	PhD, проф. філіалу Варшавського технічного університету у м. Плоцьк, Польща
Т. В. ТИМОЧКО	голова Всеукраїнської екологічної ліги, проректор Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління
В. В. САВІНИХ	канд. тех. наук, проф., завідувач кафедрою Безпеки життєдіяльності людини Ульяновського державного технічного університету, Росія
С. С. СТАВСЬКА	д-р біол. наук, проф. кафедри Екології та технології рослинних полімерів НТУУ «КПІ»
В. Ю. РУДЬ	д-р тех. наук, проф. Санкт-Петербурзького політехнічного університету, Росія
І. Р. СВІКІС	старший викладач Латвійського університету, Латвія
О. І. АНДРЕЄВ	канд. біол. наук, доц. Московського державного університету, Росія
М. О. КАРЕВА	завідувач лабораторії Київського палацу дітей та юнацтва, Україна
О. І. СИТНИК	канд. біол. наук, доц. кафедри Екобіотехнології та біоенергетики, НТУУ «КПІ»
Н. Б. ГОЛУБ	канд. тех. наук, доц. кафедри Екобіотехнології та біоенергетики, НТУУ «КПІ»
А. Р. СТЕПАНЮК	канд. тех. наук, доц. кафедри МАХНВ, НТУУ «КПІ»
С. А. САЛАГАКОВ	доцент, завідувач Хімічним відділенням Сибірського Федерального Університету (м. Красноярськ, Росія)
П. В. СКАЛАБАН	начальник Управління виховної роботи із молоддю Білоруського Державного Університету



ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Г.Б. ВАРЛАМОВ	д-р тех. наук, проф., проректор з науково-педагогічної роботи НТУУ «КПІ», голова Організаційного комітету конференції
Д. Е. БЕНАТОВ	старший викладач, секретар НР НТСА НТУУ «КПІ», заступник голови оргкомітету конференції
О. М. ПАСІЧНИЙ	аспірант ННК «ІПСА», голова НТСА НТУУ «КПІ»
І.С. ПОПАДЕНКО	студентка ІХФ, ЛЕ-91, член НТСА НТУУ «КПІ»
О.В. ФЕДОРЕНКО	студентка ХТФ, ЛН-91, член НТСА НТУУ «КПІ»
І.О. ЦИМБАЛЮК	студентка ІХФ, ЛЕ-91, член НТСА НТУУ «КПІ»
Є.В. ІСАЄВА	студентка ФБТ, БЕ-91, член НТСА НТУУ «КПІ»
Н.Л. ГРИШИНА	студентка ММІФ, БМ-81м, член НТСА НТУУ «КПІ»
А.П. НАВОЗЕНКО	студентка ТЕФ, ТМ-02, член НТСА НТУУ «КПІ»
С.М. ЯРЕМЧУК	студентка ФБТ, БТ-81, член НТСА НТУУ «КПІ»
К.М. МАЛЬЦЕВА	студентка ІХФ, ЛЕ-91, член НТСА НТУУ «КПІ»
І.В. ЧЕРНЕНКО	студентка ІХФ, ЛЕ-91, член НТСА НТУУ «КПІ»
С.І. КИРИЛЮК	студент ФЕЛ, ДП-01, член НТСА НТУУ «КПІ»
А.В. КАБИШ	студентка ВПІ, СТ-81м, член НТСА НТУУ «КПІ»
Н.І. БОРОВИК	студентка ІХФ, ЛЕ-81, член НТСА НТУУ «КПІ»
М.А. ШИНКАРЧУК	студентка ФБТ, БЕ-01, член НТСА НТУУ «КПІ»
К.Б. ОРИХОВСЬКА	студентка ММІФ, ІМ-81м, член НТСА НТУУ «КПІ»
К.В. АЛЬОНКІН	студент ІХФ, ЛЕ-81, член НТСА НТУУ «КПІ»
В.В. КАМІНСЬКА	студентка ВПІ, СМ-91, член НТСА НТУУ «КПІ»
Я.Б. ГОЛОВЕНЬКО	студент ІФФ, ФК-91, член НТСА НТУУ «КПІ»
А.П. ВОРОБЄЙ	студент ІФФ, ФК-91, член НТСА НТУУ «КПІ»



ЗМІСТ

СЕКЦІЯ №1

ВОДА

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЕГО УЛУЧШЕНИЮ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ФИНСКОГО ЗАЛИВА В РАЙОНЕ ПОС. МОЛОДЁЖНЫЙ Азарова Е.С.	18
СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ СКИДІВ ШЛЯХОМ ДОДАВАННЯ СТИЧНИХ ВОД ДО СКЛАДУ ВОДОВУГІЛЬНИХ СУСПЕНЗІЙ К.В. Альонкін, Д.Е. Бенатов.	20
НАФТООКИСНЮЮЧА АКТИВНІСТЬ МОРСЬКИХ МІКРООРГАНІЗМІВ, ІЗОЛЬОВАНИХ З АКВАТОРІЇ ОСТРОВА ЗМІЊНИЙ О.В. Андрищенко, К.В. Войтік	21
ПРОБЛЕМА ЭВТРОФИРОВАНИЯ КРУПНЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ УКРАИНЫ НА ПРИМЕРЕ ДНЕПРОДЗЕРЖИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА Е.С. Артемьева	22
К ВОПРОСУ ОБ ИЗУЧЕНИИ СВОЙСТВ ОСАДКОВ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД М.Ш. Баркан, Е.И. Кабанов.	24
РОЛЬ ГІДРОВУЗЛІВ УКРАЇНИ У ФОРМУВАННІ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОН Д.Е. Бенатов, Д.В. Стефанишин	25
МІКРОФЛОРА ПИТНОЇ ВОДИ ТА СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЇЇ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ Г.М. Богославец, В.В. Вембер	27
ПЛАЗМОХІМІЧНЕ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД ОРГАНІЧНИХ ЗАБРУДНЕНЬ С.Г. Бондаренко, В.А. Янюк, О.В. Саванчук	28
УТИЛІЗАЦІЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ СУЛЬФАТНИХ ТА ХЛОРИДНИХ РЕГЕНЕРАЦІЙНИХ РОЗЧИНІВ В.С. Вавженяк, Ю.В. Носачова	30
ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ СТОКІВ ВІД СПОЛУК ХРОМУ Олег Верьовка	31
ГІДРОТЕХНІЧНІ БАР'ЄРИ НА ОСНОВІ ОРГАНОГЛІН ДЛЯ ЗАХИСТУ ПІДЗЕМНИХ ВОД ВІД ЗАБРУДНЕНЬ А.О. Голембіовський, О.В. Чудінович	32
ВИКОРИСТАННЯ ШАХТНИХ ВОД ДЛЯ ТЕХНІЧНОГО І ГОСПОДАРСЬКО-ПИТНОГО ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ Проф., д.т.н. Гомеля М.Д., Трус І.М., Бортнік Є.В.	33



ОДЕРЖАННЯ НІТРАТІВ ЦЕЛЮЛОЗИ ІЗ ЛЛЯНОЇ ЦЕЛЮЛОЗИ І.М. Дейкун, В.А. Барбаш	34
МОЖЛИВОСТІ ЗВОРОТНОГО ОСМОСУ ВІДНОСНО ВИЛУЧЕННЯ ФЕНОЛУ М.Д. Довголап	35
ОЧИЩЕННЯ РОЗЧИНІВ ВІД БАРВНИКА БРИЛЬЯНТОВОГО ЗЕЛЕНОГО КЕРАМІЧНИМИ МІКРОФІЛЬТРАЦІЙНИМИ МЕМБРАНАМИ Т.Ю. Дульнева, Г.М. Тіторук	37
ОЧИЩЕННЯ ВОД ОРГАНОГЛИНАМИ ВІД СПОЛУК Cr (VI) Н.В. Жданюк	39
ПЕРЕНОСНОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС НА ОСНОВЕ ЯДЕРНО-МАГНИТНОГО СПЕКТРОМЕТРА ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ТРУДНОДОСТУПНЫХ УЧАСТКОВ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ А.Ю. Карсеев, В.В. Давыдов	40
КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ А.И. Кушнеров, Г.Ю. Потанин, И.В. Антонов, А.И. Шишкин	42
ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ГЛИНИСТЫМИ МИНЕРАЛАМИ Т.С. Литвин, И.В. Качур, Е.А. Трошина	44
ВИЛУЧЕННЯ ХЛОРИДІВ І СУЛЬФАТІВ З ВОДИ НА АНІОНІТІ DOWEX MARATHON ТА ЙОГО РЕГЕНЕРАЦІЯ С.Ю. Литвиненко, Т.О. Шаблій	45
ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНГІБІТОРІВ КОРОЗІЇ МЕТАЛІВ У ВИСОКОМІНЕРАЛІЗОВАНИХ СЕРЕДОВИЩАХ К.А. Малихіна	46
ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕГЕНЕРАЦІЇ СЛАБОКИСЛОТНОГО КАТІОНІТУ DOWEX MAS-3 РОЗЧИНАМИ ХЛОРИДУ НАТРІЮ В.П. Малін, О.В. Глушко, О.М. Терещенко	47
РЕАГЕНТНЕ ВИЛУЧЕННЯ СУЛЬФАТ-ІОНІВ ІЗ ВИСОКОМІНЕРАЛІЗОВАНИХ ШАХТНИХ ВОД К.М. Мальцева, Т.І. Кукуріка, Ю.В. Носачова	49
ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЛЬТРАТА ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ Г. МАРИУПОЛЯ В.В. Михайленко, А.Е. Капустин	51
МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ БІОСТАВКІВ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ АЕС М.С. Михальова, Ю.О. Безносик	52



САНІТАРНО-МІКРОБІОЛОГІЧНИХ АНАЛІЗ ҐрунтУ ТА ВОДИ ПІДПРИЄМСТВ З ВИРОБНИЦТВА ТОВАРНОГО МОЛОКА Л.В. Нагорна	53
БІОСОРБЦІЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ МЕТАЛОРЕЗИСТЕНТНИМИ БАЦИЛАМИ, ІЗОЛЬОВАНИМИ ІЗ ОДЕСЬКОЇ ЗАТОКИ В.Б. Настенко, М.Д. Штеніков	54
ГРАНУЛЬОВАНІ АДСОРБЕНТИ НА ОСНОВІ МОНТМОРИЛОНІТУ ТА ПОЛІВІНІЛОВОГО СПИРТУ І.В. Пилипенко, О.Ю. Придворова	55
РУЙНУВАННЯ МІДНИХ ЕЛЕКТРОДІВ В ПРОЦЕСІ ЕЛЕКТРОЛІЗУ РОЗЧИНІВ СУЛЬФАТУ НАТРІЮ І.С. Попаденко, О.І. Іваненко	56
РОЗДІЛЕННЯ КОМПОНЕНТІВ СИСТЕМ «ВОДА — ОРГАНІЧНА РЕЧОВИНА» Я. В. Радовенчик, І. В. Черненко, І. О. Цимбалюк	57
ВИЛУЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ З ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СИЛКАТНИХ СОРБЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ А.І. Рудий, В.Ю. Тобілко, В.М. Павленко	58
НАТРОННА ДЕЛІГНІФІКАЦІЯ СТЕБЕЛ КУКУРУДЗИ І.В. Рябчук, Д.А. Сидоренко, С.В. Сидорук, Н.В. Соколовська, к.т.н. І.В. Трембус	59
РУЙНУВАННЯ МІЮЧОГО ЗАСОБУ ТАЙД АЕРОБНИМИ ЦЕЛЮЛОЗОРУЙНУЮЧИМИ БАКТЕРІЯМИ ҐрунтУ С.В. Ставська	60
РАЗРАБОТКА ОБОБЩЕННОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ МОЮЩИХ И ЧИСТЯЩИХ СРЕДСТВ Н.И. Стешенко, Т.В. Сударушкина, Н.В. Кныш, В.В. Карбанов	62
ІОНООБМІННА СТАБІЛІЗАЦІЯ ВОДИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ КАТІОНІТУ DAWEX MAC-3 В Н ⁺ -ФОРМІ М.М. Твердохліб, В.П. Малін, О.В. Глушко	64
ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД СОРБЕНТАМИ З МАГНІТНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ М.М. Тибінь, О.М. Сапотницький, Л.Л. Рожко, В.М. Радовенчик	65
ВИКОРИСТАННЯ РУХОМИХ УДАРНИХ ХВИЛЬ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ Л.В. Тищенко, О. І. Лахтійон	66
THE USE OF INDUSTRIAL WASTE IN WASTEWATER FROM PHOSPHORUS О.У. Fedorenko, G. V. Krymets	67



СОРБЦІЙНЕ ВИДАЛЕННЯ ІОНІВ МІДІ (II) ХІМІЧНО МОДИФІКОВАНОЮ СОСНОВОЮ ТИРСОЮ О.П. Хохотва, А.В. Дегтярьова	67
СИНТЕЗ КОАГУЛЯНТІВ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ОСВІТЛЕННЯ ВОДИ Т.О. Шаблій, К.М. Чіркова	68
РОЗРОБКА МЕТОДІВ ОТРИМАННЯ КАТІОННИХ ФЛОКУЛЯНТІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ КОНЦЕНТРОВАНИХ СТІЧНИХ ВОД М.С. Школьна, М.Д. Гомеля	69
ОЧИЩЕННЯ ВОД ВІД СПОЛУК ХРОМУ(VI) ПАЛИГОРСЬКІТОМ, МОДИФІКОВАНИМ ВІДНОВЛЕННЯМ ЗАЛІЗОМ О.В. Ященко, В.Ю. Тобілко	70

СЕКЦІЯ №2 ПОВІТРЯ

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ ЛЕТУЧЕГО ИНГИБИТОРА АТМОСФЕРНОЙ КОРРОЗИИ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ТОНКИХ СЛОЯХ ЭЛЕКТРОЛИТА В.И. Воробьева, Е.Э. Чигиринец, Л.В. Фетисов, Л.И. Митина	73
ОЧИСТКА ГАЗОВИХ ВИКИДІВ ВИРОБНИЦТВА ВІНІЛХЛОРИДУ Р.В. Гармаш, Ю.А. Безносик	74
ОЦІНКА ПОЛІВ КОРЕЛЯЦІЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ М. ОДЕСА П.Х. Грудев. Науковий керівник — І.Д. Лоєва, д. геогр. н., проф.	75
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЛЕТКИХ ІНГІБІТОРІВ НА КОРОЗИЮ ТИТАНУ І ТАНТАЛУ ДЛЯ СЕНСОРНИХ СИСТЕМ О.В. Лінючева, О.Е. Чигиринець, В.А. Ревеко, А.Я. Долинський	76
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ПРОИЗВОДНЫХ ФЕРРОЦЕНА КАК ЛЕТУЧЕГО ИНГИБИТОРА АТМОСФЕРНОЙ КОРРОЗИИ СТАЛИ Л.И. Митина, Е.Э. Чигиринец, В.И. Воробьева	77
ЕКОЛОГІЧНІ ЗАСОБИ МОНІТОРИНГУ ПОВІТРЯ РОБОЧОЇ ЗОНИ ІПАЛЕРНОГО ВИРОБНИЦТВА Ю.С. Мірошніченко, О.Г. Лінючев	78
ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В М. ПОЛТАВА МЕТОДОМ ЛІХЕНОІНДИКАЦІЇ М.В. Огуй	79



СЕКЦІЯ №3 ЗЕМЛЯ

БИОРЕМЕДИАЦИЯ РАДИОАКТИВНЫХ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ	82
А.А. Айзатова	82
СОРТУВАННЯ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ МЕТОДОМ ГІДРАВЛІЧНОЇ СЕПАРАЦІЇ	83
О. М. Арсенюк, магістр, І. В. Коваленко, к.т.н., доцент	83
ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІКИ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ	85
В.М. Гадайчук	85
РАДІОЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ГІРНИЧОДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ РЕГІОНУ	86
В.О. Гречка, К.В. Брянцева, Т.Є. Тесля	86
ПРОБЛЕМА ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ВІДХОДАМИ НАФТОПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ (НАФТОШЛАМАМИ), ВИБІР КОМПЛЕКСНОГО МЕТОДУ УТИЛІЗАЦІЇ ДАНОГО ВІДХОДУ	87
Л.Д. Пляцук, д.т.н., В.В. Івашина, аспірант	87
ПРОМЫШЛЕННЫЕ ОТХОДЫ КАК ТЕХНОГЕННОЕ СЫРЬЁ ДЛЯ ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	89
М.И. Игнатенко	89
ШЛАКОЩЕЛОЧНЫЕ ВЯЖУЩИЕ НА ОСНОВЕ ДОМЕННЫХ ШЛАКОВ	90
Ю.С. Калмыкова, Э.Б. Хоботова	90
О МОДЕЛИ УТИЛИЗАЦИИ ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ	91
А.М. Коваленко	91
ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТА УПАКОВКА	92
Ю.В. Корчوماха, аспірантка, І.В. Коваленко, к.т.н., доцент	92
ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ВИЛУЧЕННЯ КОРИСНИХ КОМПОНЕНТІВ ІЗ ЗОЛОВІДВАЛІВ ТЕЦ	93
Г.В. Кримець	93
ПЕРЕРАБОТКА ПРОХОДЧЕСКОЙ ГОРНОЙ МАССЫ НА УРАНОВЫХ ШАХТАХ	94
Д.В. Мирошник	94
ВИЗНАЧЕННЯ РУШІЙНОГО ЗУСИЛЛЯ ПРИ ПОДРІБНЕННІ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ	95
О. В. Нагорний, А. Р. Степанюк, Р. С. Білошицький	95
REDUCING ENVIRONMENTAL RISKS OF OBSOLETE PESTICIDES	96
Y.O. Nazemtseva, D.O. Laznenko	96



МЕТОДИ КОМПЛЕКСНОГО СОРТУВАННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ З ВИЛУЧЕННЯМ УТИЛЬНИХ КОМПОНЕНТІВ М.В. Почкай, С.П. Пушкін	97
АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ СБОРА И ПЕРЕРАБОТКИ ОТРАБОТАВШИХ БАТАРЕЕК В РОССИИ М.Г. Рыжакова	98
«ДРУГЕ ЖИТТЯ» ПЛАСТИКУ Ю.Д. Сердюк	100
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ БІОСУЛЬФІДНОЇ ОБРОБКИ ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД Є.Ю. Черниш, Л.Д. Пляцук	101
ЯКІСТЬ ҐРУНТУ СІЛЬСЬКИХ СЕЛІТЕБНИХ ТЕРИТОРІЙ ЗОНИ ПОСИЛЕНОГО РАДІОЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ Б.А. Тамір	103

СЕКЦІЯ №4 ЕНЕРГЕТИКА

ПЕРСПЕКТИВИ УТИЛІЗАЦІЇ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ З ОДНОЧАСНИМ ОТРИМАННЯМ ВОДНЮ Д.О. Арутюнов, Н.В. Пересипкіна	106
КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ВИКОРИСТАННЯ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК О.Г. Бідніченко	107
СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГЕТИКА В РОССИИ А.А. Галичина	108
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ЖИВЫХ СИСТЕМ, НАХОДЯЩИХСЯ ВО ВНЕШНИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЯХ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ОПАСНОСТИ Р.В. Давыдов	110
ВИГОТОВЛЕННЯ ЕЛЕКТРОІЗОЛЯЦІЙНИХ ПАПЕРІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОЛІЕТИЛЕНОВИХ ФІБРИДІВ Т.І. Демишок, Л.П. Антоненко	111
ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЙ ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ ДЛЯ МАЛЫХ И КРУПНЫХ ГОРОДОВ В. А. Ермолаев, А. В. Погребной	113
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ Н.А. Захарченко	115



ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФОРМИ ТА МАТЕРІАЛУ ЕЛЕКТРОДУ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ПЕРЕБІГУ ПРОЦЕСУ ЕЛЕКТРОЛІЗУ В ЕНЕРГЕТИЧНІЙ СИСТЕМІ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ В.С. Куриленко	116
ОТРИМАННЯ БІОВИДНЮ З ВІДХОДІВ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА І.Г. Лелеко, Є.В. Кролицька	117
ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ РІДКИХ ПРОДУКТІВ ТЕХНОЛОГІЇ БЦП М.В. Мирошніченко, Л.М. Маркіна	118
ОСОБЛИВОСТІ НОРМУВАННЯ ВІЗУАЛЬНО-ОПТИЧНОГО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ ОБ'ЄКТІВ ТЕПЛОВОЇ ТА ПРОМИСЛОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ПІДНАГЛЯДОВИХ ДЕРЖГІРПРОМНАГЛЯДУ УКРАЇНИ У 1996–2013 РОКАХ В.В. Несін, П.Ю. Несін	119
ANALYSIS OF DIFFERENT SUBSTRATE COMPOSITIONS AS POTENTIAL SOURCES OF BIOGAS N. N. Nikolaieva	121
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЫХОДА БИОГАЗА И ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПОЛИГОНЕ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ Осипова Т.А., Ремез Н.С.	122
УМЕНЬШЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ВИБРАЦИИ В АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЯХ Ю.А. Попова	124
ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВИРОБНИЦТВІ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ К.Ю. Савічева, Т.В. Сударушкіна, А.К. Олійник, В.В. Карabanov	125
ЭКОЛОГО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ КОНЬЯЧНОГО СПИРТОКУРЕНИЯ И ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА Р. В. Сичкар	126
ВИЯВЛЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У РІДКІЙ ФРАКЦІЇ ПРОДУКТІВ ПРОЛІЗУ МЕТОДОМ АТОМНО-АБСОРБЦІЙНОЇ СПЕКТРОМЕТРІЇ Г.Г. Трохименко, Д.О. Цимбал, Н.В. Циганюк, О.О. Смірнова	127
ВОДНЕВИЙ ПАЛИВНИЙ ЕЛЕКТРОД НА ОСНОВІ ФЕРМЕНТІВ О.Р. Шнуренко	128

СЕКЦІЯ №5 БІОСФЕРА І ЛЮДИНА

КАРБЮЛОЗА ЯК КОМПОНЕНТ КРІОПРОТЕКТОРУ ЗА СУБЛІМАЦІЙНОГО ВИСУШУВАННЯ БІОМАСИ ПРОБІОТИЧНИХ БАКТЕРІЙ О.В. Акулевич, Л.Б. Орябінська, Л.А. Хрокало	131
---	-----



ДЕТЕКЦІЯ ЧУЖОРІДНИХ ГЕНЕТИЧНИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ В РОСЛИНАХ КАРТОПЛІ ТА ВИГОТОВЛЕНИХ З НИХ ПРОДУКТАХ МЕТОДОМ ПЛР Дмитро Артеменко	132
ВПЛИВ N-СТЕРОЇЛЕТАНОЛАМІНУ (NSE) НА ТОЛЕРАНТНІСТЬ ДО ГЛЮКОЗИ, ВМІСТ ІНСУЛІНУ ТА ГЛІКОЗИЛЬОВАНОГО ГЕМОГЛОБІНУ КРОВІ ЩУРІВ З ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИМ ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ ІІ ТИПУ Євгеній Байкін	133
ДОСЛІДЖЕННЯ АЕРОБНИХ ЦЕЛЮЛОЗОРУЙНУЮЧИХ БАКТЕРІЙ Анна Безпала	135
ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МІКРОСКОПІЧНИХ ГРИБІВ ТА МОЖЛИВОСТІ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В СУЧАСНИХ БІОТЕХНОЛОГІЯХ Я.Ю. Битик, В.В. Вембер	136
МІКРОКЛОНАЛЬНЕ РОЗМНОЖЕННЯ ОРХІДЕЇ PHALAENOPSIS HYBRIDUM Ю.М. Божко	137
КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ТОКСИЧНОГО ВПЛИВУ НАНОРОЗМІРНИХ ЧАСТИНОК НА МІКРООРГАНІЗМИ В.В. Вембер	138
ЯКІСТЬ НАСІННЯ ЛИПИ СЕРЦЕЛИСТОЇ (TILIA CORDATA MILL.) В РІЗНИХ УМОВАХ УРБОТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ Н.І. Глібовицька	139
ВИДІЛЕННЯ, ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕЯКИХ ПРОБІОТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ А. Є. Гордейчик	140
ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ РИБНИЦЬКИХ СТАВІВ ЗА ЗООПЛАНКТОНОМ Т.В. Григоренко	141
ЦИТОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ МОДИФІКОВАНОГО БІОКЕРАМІЧНОГО МАТЕРІАЛУ З КЛІТИНАМИ IN VITRO В. Грушовий, А.Ф. Карась, Т.О. Яценко	142
ВИКОРИСТАННЯ ВИБІРКОВО-СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ В ПРОЕКТІ МОНІТОРИНГУ МІСЬКИХ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ Я.М. Дам'ян	144
ВІТАЛІТЕТНА СТРУКТУРА ДРІБНОГО ПІДРОСТУ ACER PLATANOIDES В ЛІСАХ КРОЛЕВЕЦЬКО-ГЛУХІВСЬКОГО ГЕОБОТАНІЧНОГО РАЙОНУ В.М. Дегтярьов	146
ГМО: «ЗА» і «ПРОТИ» Б.І. Дембович	147



ВИЗНАЧЕННЯ ХІМІЧНИХ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПІДЗЕМНИХ ВОД Федір Денисов	148
ВИВЧЕННЯ АКТИВНОСТІ ДЕЯКИХ ОКСИДАЗ ПРИ ХВОРОБІ ПАРКІНСОНА Дервянко Ю.С.	149
ЗАСТОСУВАННЯ ТЕЛЕВІЗІЙНИХ ПРИЛАДІВ В ЗАДАЧАХ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ А. М. Єлісеєв	150
РАДІАЦІЙНА НЕБЕЗПЕКА КІРОВОГРАДЩИНИ О.В. Зіновік, І.Г. Полєвая	151
КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ ФІБРИНОГЕНУ, РОЗЧИННОГО ФІБРИНУ І Д-ДИМЕРУ В ПЛАЗМІ КРОВІ МЕТОДОМ ПОВЕРХНЕВОГО ПЛАЗМОННОГО РЕЗОНАНСУ Денис Козаков	152
СКРИНІНГ РОСЛИН, ЯКІ МАЮТЬ ІНСЕКТИЦИДНУ ДІЮ, ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕСТ-СИСТЕМИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЛИЧИНОК ТУТОВОГО ШОВКОПРЯДУ О. Коломицева, М.Ю. Василенко	153
СТАН ЕКОЛОГІЧНОЇ ТА РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ СЕЛИЩА СМОЛІНЕ КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ Л.В. Коломієць, О.С. Дахновська	154
ЧТО ЭТО ТАКОЕ КОЭФФИЦИЕНТ SAR ИЛИ КАК УМЕНЬШИТЬ ВЛИЯНИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА НА ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА? Г. Н. Корнийчук	155
НОВИЙ ПІДХІД ДО ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ ТОМАТІВ Марина Крисюк	157
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КУРІННЯ НА АКТИВНІСТЬ А-АМІЛАЗИ СЛИНИ ТА НА ПОРІГ СМАКОВОЇ ЧУТЛИВОСТІ О. В. Кулик, О. В. Соляник, Ю. Л. Рудківський	158
КОМАХОЇДНІ РОСЛИНИ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ПІРЯТИНСЬКИЙ» Ілля Латаков	160
МОНІТОРИНГ СПОР ГРИБІВ У ПОВІТРІ М. ВІННИЦІ В ОСІННІЙ ПЕРІОД О.І. Мазур, В.В. Родінкова, Л.В. Слободянюк, І.І. Мотрук	161
ПРОМИСЕЛ І РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРОМИСЛОВОЇ ІХТІОФАУНИ ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА Ю. О. Майор, О. С. Денисенко, Р. О. Новіцький	162



ОБ'ЄМ ЖИТТЄВОГО ПРОСТОРУ І СПОЛУКИ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ЯК СТРЕСОВІ ЧИННИКИ ДЛЯ РИБ	
Катерина Могильна	163
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ИНДИКАТОРНЫХ МЕДИЦИНСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ РАЙОНАХ	
Л.В. Новикова, М.С. Курочкина	164
ПО СТРАНИЦАМ КРАСНОЙ КНИГИ: РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР (ГОРОД КРАМАТОРСК)	
В.М. Остапко, С.А. Приходько, В.А. Зеленская, Д.А. Булдаков	165
АНАЛИЗ ФИТОНЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ	
Д.Д. Паниотова, Ю.Н. Ганнова	166
ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕРХНЬОЇ ДІЛЯНКИ РІЧКИ ЗДВИЖ	
О.В. Пашинський	167
ВИВЧЕННЯ ТКАНИНОСПЕЦИФІЧНОСТІ ПРОМОТОРА ГЕНУ APETALA3 ARABIDOPSIS THALIANA У ТРАНСГЕНИХ РОСЛИНАХ ТЮТЮНУ	
Антон Пироговський	168
МОЛЕКУЛЯРНІ МЕХАНІЗМИ РОЗВИТКУ ДІАБЕТИЧНОЇ МІКРОАНГІОПАТІЇ У ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ 1 ТИПУ	
В.Д. Порох	169
ДОСЛІДЖЕННЯ ДІЇ ВІТАМІНІВ D3 ТА E НА ФУНКЦІОНАЛЬНУ АКТИВНІСТЬ ФАГОЦИТУЮЧИХ КЛІТИН КРОВІ ЗА ХРОНІЧНОГО ВВЕДЕННЯ ПРЕДНІЗОЛОНУ	
Єлизавета Рудь	170
ФОСФОР І ВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ	
Я.І. Русінчук	172
ЦИТОГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЦИТОТОКСИЧНОГО ВПЛИВУ ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА РОСЛИННИЙ ТЕСТ-ОБ'ЄКТ ГОРОХ ПОСІВНИЙ	
Мілена Сімеонова	173
УЧАСТЬ ДЕРЕВ ТА КУЩІВ У ПРИРОДНОМУ ЗАРОСТАННІ ВІДВАЛІВ БОРИСЛАВСЬКОГО ОЗОКЕРИТОВОГО РОДОВИЩА	
Л.З. Слободян	174
ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ РІЗНИХ ВИДІВ ЗОРОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ЗІР	
С. В. Циба, О. В. Соляник	175
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МЕДУ НА БАКТЕРІЇ	
Дмитро Шевчук	176



ЗАСТОСУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ РОСЛИННОГО СВІТУ	
М. В. Шинкарук	177
ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНІ Vt-РОСЛИНИ У СВІТОВОМУ СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ	
О.Р. Шнуренко	179
ВИДІЛЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ІЗОЛЯТІВ БАКТЕРІОФАГІВ З БІОТОПІВ АНТАРКТИДИ	
Віктор Юревич	180

СЕКЦІЯ №6 СУСПІЛЬСТВО

ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА: ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ЗНАННЯ І ВИХОВАННЯ	
Н.В. Анацька	183
ЩОДО ПИТАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ СПРАВЕДЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ	
О.С. Жежеря	184
РОЛЬ ХУДОЖНЬОГО СЛОВА В ЕКОЛОГІЧНОМУ ВИХОВАННІ МОЛОДШИХ школярів	
Д. С. Закревська, К. С. Мороз, В. О. Коваль	185
РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ ОЦІНКИ (КЛАСИФІКАЦІЇ) ЯКОСТІ ВОД ЗА ДСТУ 4808:2007	
С.О. Кур'янова	186
ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ТВОГО РАЙОНУ, МІСТА, СЕЛА	
А.В. Кушнір, А.О. Гомеля	187
РЕГЛАМЕНТАЦІЯ ПРАВОВІДНОСИН В СФЕРІ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА ЗАКОНОДАВСТВОМ УКРАЇНИ	
А.Є. Ларіонов	188
ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ АДАПТАЦІЇ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ У СУОП ДО ВИМОГ МІЖНАРОДНОГО СТАНДАРТУ OHSAS 18001:1999 ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ПІДПРИЄМСТВ	
А.М. Лесько. Наук. керівник: О.О. Федоренко	190
РОЗРОБКА КОМПЛЕКСУ ВОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ В БАСЕЙНІ Р. ПІВДЕННИЙ БУГ НА ТЕРИТОРІЇ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	
Н.І. Магась, Г.К. Чумаченко	192
ДИНАМІКА ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ В УКРАЇНІ ЗА 2012 РІК	
Л.О. Мітюк, к.т.н., доц., ст. викл. О.Ю. Арламов, О.С. Ільчук, асистент	193



ТЮТЮНОПАЛІННЯ ТА ВЖИВАННЯ АЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ СЕРЕД УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ: ДЕМОГРАФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ, ТЕНДЕНЦІЇ ТА РІВЕНЬ ПОШИРЕННЯ Я. І. Небожак	195
НЕОБХОДИМОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ У НАСЕЛЕНИЯ О.В. Попик, Е.С. Ткач	196
ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ЗБИТКІВ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА ВІД ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА (НА ПРИКЛАДІ ПАТ «МИКОЛАЇВСЬКИЙ СУДНОБУДІВНИЙ ЗАВОД «ОКЕАН») І. В. Ремешевська, С. І. Шуліна	197
ПРО РИЗИК ПОВЕНЕЙ НА ПРИРІЧКОВИХ ТЕРИТОРІЯХ Ю.Д. Стефанишина-Гаврилюк	198
ПРОБЛЕМА УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ЯК ОСНОВНА СКЛАДОВА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ МЕГАПОЛІСІВ К.і. Чорна, Д.Е. Бенатов	199
ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ С.А. Якимчук	199





ВОДА

«Відходи»
О. Коваленко, ВПІ НТУУ «КПІ»



ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЕГО УЛУЧШЕНИЮ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ФИНСКОГО ЗАЛИВА В РАЙОНЕ ПОС. МОЛОДЕЖНЫЙ

Азарова Е.С.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
195220 г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29
e-mail: Katas2004@yandex.ru

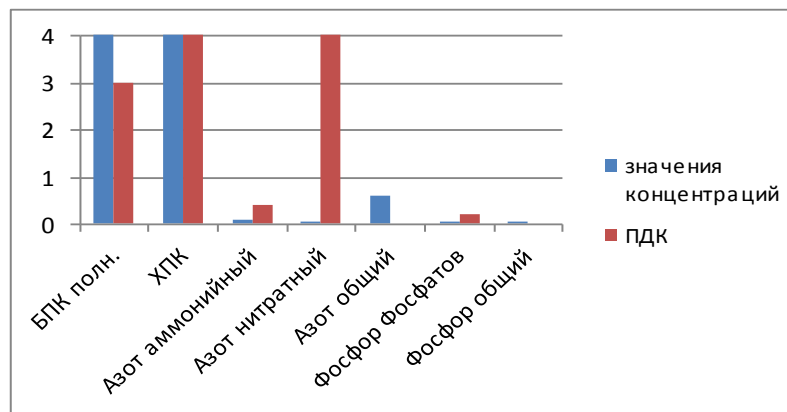
В связи с перспективным развитием инфраструктуры п. Молодежный, п. Серово и п. Смолячково, изменением схемы канализования, задачей выполненными исследованиями являлась разработка схемы канализационных очистных сооружений (КОС) производительностью в объеме 2,5 тыс. м³/сут., по очистке бытовых сточных вод до расчетного уровня НДС.

Для обеспечения расчетных нормативов предложено применение современных технологических схем обработки сточных вод и осадка. Предусмотрена установка на сооружениях современного высокотехнологичного оборудования, работающего в автоматическом режиме. Выпуск очищенных сточных вод будет осуществляться в Финский залив в соответствии с нормативными требованиями по НДС и НДС.

Местоположение выпуска сточных вод определено в прибрежной зоне с глубиной 6 м при среднемноголетнем уровне воды, на расстоянии 1200 м от берега. Глубина заложения трубопровода 3,5–4 м от поверхности дна.

Основные технологические решения связаны с необходимостью достижения заданной степени очистки хозяйственно-бытовых сточных вод от группы населенных пунктов в районе пос. «Молодежный» в объеме 1,25 тыс. м³/сут. В настоящее время сброс сточных вод пос. «Молодежный» осуществляется преимущественно в Смолячков ручей.

По результатам выполненных исследований построены диаграммы величины концентраций загрязняющих веществ в контрольном створе, которые позволяют оценить уровень превышения ПДК по лимитирующим показателям:



В технологической схеме обработки сточных вод и осадка используется высокотехнологичное оборудование, с применением мембранных биореакторов фирмы «HUBER» (Германия).

Доочистка коммунальных и промышленных сточных вод в мембранных биологических реакторах (МБР) осуществляется с помощью погружной установки с вращающимися плоскими вакуумными мембранами HUBER VRM® (VacuumRotationMembrane).

Основными особенностями и преимуществами установки являются:

- Удаление всех взвешенных веществ, бактерий и большинства вирусов;
- Низкое трансмембранное давление: < 0,2 бар;
- Качество фильтрата отвечает новейшим европейским требованиям к воде для бассейнов;
- Возможность повторного использования очищенной воды;



- Возможность повысить производительность существующих ОС;
- Монтаж в фильтрационных камерах либо в аэротенках;
- Сокращение объёма традиционных аэротенков на 70% за счёт повышения концентрации биомассы.

Схема очистки с использованием мембранной технологии имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционной схемой биологической очистки сточных вод с применением аэротенков и горизонтальных вторичных отстойников, а именно (таблица №1):

- компактные габариты оборудования (экономия земельных ресурсов);
- достижение высокого эффекта биологической очистки;
- достижение высокой степени безопасности очищенной воды, в том числе микробиологической.

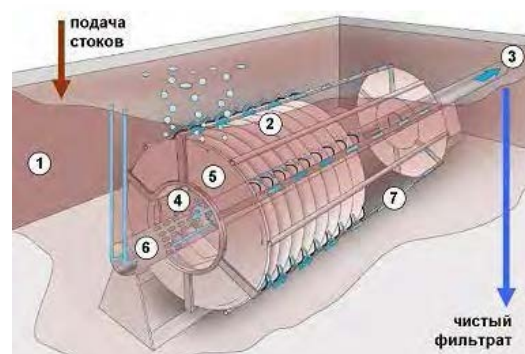


Таблица №1

Загрязняющие вещества/ показатели	Эффективность работы		
	Концентрация, мг/л		Эффект очистки, %
	до очистки	после очистки	
Взвешенные вещества	130	3	97,7
ХПК	200	30	85
БПКполн	180	3	98,3
Фосфор общий	4	0,5	87,5
Фосфор фосфатов	3,5	0,2	94,3
Азот общий	25	8	68
Азот аммонийный	17	0,39	97,7
Азот нитратный	0	5,5	-
Нефтепродукты	2,7	0,05	98,2
СПАВ	1,5	0,1	93,3
Железо общее	0,06	0,1	-
Цинк	0,1	0,03	70
Марганец	0,25	0,01	96
Водородный показатель (рН)	6,5–8,0	6,5–8,0	-

Таким образом, предложенная схема очистки по своей эффективности обеспечивает нормы допустимого сброса сточных вод в соответствии с региональными нормами допустимого воздействия НДВ и локальными НДС. При этом учитываются международные Рекомендации ХЕЛКОМ 28Е/5.

Литература:

1. Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 29.09.2010 г. № 283 «О полномочиях Росприроднадзора и его территориальных органов в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 13.09.2010 № 717» с 01.10.2010 года.
2. <http://huber-technology.ru/?menu=6&menu0=43&menu01=35&z=1>
3. Федеральный закон от 23.11.1995 № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе»;
4. Федеральный закон от 14.03.1995 № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях»;



5. Федеральный закон от № 52-ФЗ «О животном мире»
6. Федеральный закон от 30.11.1995 № 187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации»;
7. Федеральный закон от 17.12.1998 № 191-ФЗ «Об исключительной экономической зоне Российской Федерации»;
8. Федеральный закон от 31.07.1998 № 155-ФЗ «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации»;
9. Положение о порядке проведения государственной экологической экспертизы, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 11.06.1996 № 698;
10. Методика расчета платы за государственную экологическую экспертизу, утвержденная приказом Минприроды России от 08.07.2010 № 251;
11. Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 № 87;
12. Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации, утвержденное приказом Госкомэкологии России от 16.05.2000 № 372, в части не противоречащей действующему законодательству Российской Федерации;
13. Приказ Росприроднадзора от 29.09.2010 № 283 «О полномочиях Росприроднадзора и его территориальных органов в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 13.09.2010 №717»;
14. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»;
15. Приказ Росстата от 17 сентября 2010 г. N 319 «Об утверждении статистического инструментария для организации федерального статистического наблюдения за сельским хозяйством и окружающей природной средой»;
16. Приказ МПР №511 от 15.06.01 г. «Об утверждении Критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды».

СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ СКІДІВ ШЛЯХОМ ДОДАВАННЯ СТІЧНИХ ВОД ДО СКЛАДУ ВОДОВУГІЛЬНИХ СУСПЕНЗІЙ

К.В. Альонкін, Д.Е. Бенатов

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
пр. Перемоги, 37, м. Київ, 03056
e-mail: alyonkinkostya@mail.ru

Підвищення вартості імпортного природного газу зумовлює необхідність розширення сфери використання власних ресурсів, основним з яких є вугілля. В той же час, розвиток вугледобування та його інтенсивне використання як пального зумовлює погіршення стану навколишнього середовища промислових районів, а зокрема збільшення викидів твердих часток і оксидів азоту при термічній сушці, забруднення повітря і водоймищ від численних шлаконакопичувачів, териконів тощо.

Одним з шляхів вирішення цієї актуальної екологічної проблеми є запровадження активного використання водовугільного палива (ВВП). ВВП має порівняно низькі температури займання (450...650°C) та горіння (950...1050°C) і високий ступінь вигорання палива — до 99,5%. При згоранні такого пального відбувається істотне зниження вмісту оксидів азоту, вуглецю і бензопірену у продуктах згорання, що позитивно впливає на навколишнє середовище.



Метою нашої роботи є вибір стоків з оптимальним сольовим складом, що забезпечить високу калорійність суспензії при її використанні як палива та дозволить знешкодити токсичний вплив стічних вод на навколишнє середовище шляхом термічної обробки.

Ми пропонуємо при виготовленні ВВП для утворення суспензії застосовувати як рідку фазу стічні води різного сольового складу, наприклад, стічні води різних промислових об'єктів.

Технічним результатом подібного використання стічних вод буде: власне очистка стоків; підвищення стійкості суспензії ВВП, а в наслідок цього ріст калорійності пального і кількості отриманої енергії на виході.

Звичайно, впровадження ВВП у енергетичні процеси не може замінити традиційні види пального, але його застосування дасть змогу більш раціонально використовувати видобуте в Україні вугілля та знизити навантаження забрудненого стоку підприємств на водний басейн України.

Література:

1. Делягин Г.Н. в кн. : Новые методы сжигания топлив и вопросы теории горения. М.: Наука, 1965, с. 62–68.
2. Давидова И, В., Делягин Г. Н., Канторович Б. В в кн. : Новые методы сжигания топлив и вопросы теории горения. М.; Наука, 1965, с. 57–62.

УДК 579.66

НАФТООКИСНЮЮЧА АКТИВНІСТЬ МОРСЬКИХ МІКРООРГАНІЗМІВ, ІЗОЛЬОВАНИХ З АКВАТОРІЇ ОСТРОВА ЗМІЇНИЙ

О.В. Андрющенко, К.В. Войтік

Одеський національний університет імені І. І.Мечникова

65058; Одеса, пров. Шампанський, 2

e-mail: andriuschenko@mail.ru

Забруднення акваторії світового океану важкими металами та продуктами нафтодобування і нафтопереробки — одна із найважливіших екологічних проблем. Сучасний спектр методів очистки водних об'єктів від важких металів та різнотипних вуглеводнів являється малоефективним. Механічні методи, направлені на збір сирової нафти, справляються всього на 75–80%. Фізико-хімічні методи очистки середовища від важких металів — на 65 %, крім того, дорого коштують [1]. Альтернативою визнано біоремедіацію забруднених об'єктів з використанням метаболічного потенціалу мікроорганізмів.

Метою даної роботи було дослідження здатності морських металрезистентних мікроорганізмів до біодеградації нафтових вуглеводнів з метою їх подальшого використання в якості деструкторів нафтових забруднень морської води.

Об'єктом дослідження виступали бактерії, ізовані в липні 2011 р. з прибережної зони острова Зміїний. Виділення мікроорганізмів здійснювалось шляхом прямого посіву на середовище МПА з додаванням різних концентрацій металу. Ідентифікацію ізованних бактерій здійснювали на основі вивчення морфологічних, культуральних та фізіолого-біохімічних властивостей за визначником Бергі (9 видання). Штами були ідентифіковані як *Pseudomonas mallei*, *Aeromonas hydrophila* і *Bacillus brevis*.

Здатність бактерій до біодеградації нафти та її похідних здійснювали методом посіву на рідке середовище МКД з додаванням 1% сирової нафти та окремо дизельного палива як єдиного джерела вуглецю [2]. В якості контролю використовувались пробірки з нафтою та ди-



зельним паливом без додавання суспензії мікроорганізмів. Паралельно ставився контроль на використання поживних елементів з середовища, яким виступали пробірки з середовищем та мікроорганізмами. Ступінь утилізації нафти і дизельного палива враховували візуально через 10, 20 та 30 днів з моменту інокуляції бактеріями. В результаті роботи виявлено, що мікроорганізм *Pseudomonas mallei* проявив найвищу активність у деструкції як нафти, так і дизельного палива. Візуально це було помітно через 10 днів експозиції. Бактерії *Aeromonas hydrophila* і *Bacillus brevis* також показали біодеградаційну активність, але починаючи з 20 дня експозиції.

Таким чином, досліджувані штами можуть бути використані в якості деструкторів нафтових забруднень різноманітної природи.

Дослідження проведені в рамках виконання держбюджетної теми № 508, яка фінансується МОН України.

Література:

1. Dave D., Ghaly, A.E. Remediation technologies for marine oil spills: a critical review and comparative analysis // Am. J. Environ. Sci. — 2011. — Vol. 7 (5). — P. 423–440.
2. Методические основы комплексного экологического мониторинга океана / Под. ред. А.В. Цыбань. — М.: Гидрометеиздат, 1988. — 287 с.

ПРОБЛЕМА ЭВТРОФИРОВАНИЯ КРУПНЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ УКРАИНЫ НА ПРИМЕРЕ ДНЕПРОДЗЕРЖИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Е.С. Артемьева

Харьковский национальный университет городского хозяйства
61002; г. Харьков, ул. Революции, 12
e-mail: Gavachka@gmail.com

Антропогенное эвтрофирование вод — одна из наиболее тревожных современных проблем. Одним из основных негативных последствий эвтрофирования водных экосистем является массовое развитие фитопланктона — «цветение» воды. На рис.1 графически представлена взаимосвязь эвтрофирования поверхностных вод и степени их загрязнения биогенными и органическими веществами [1].

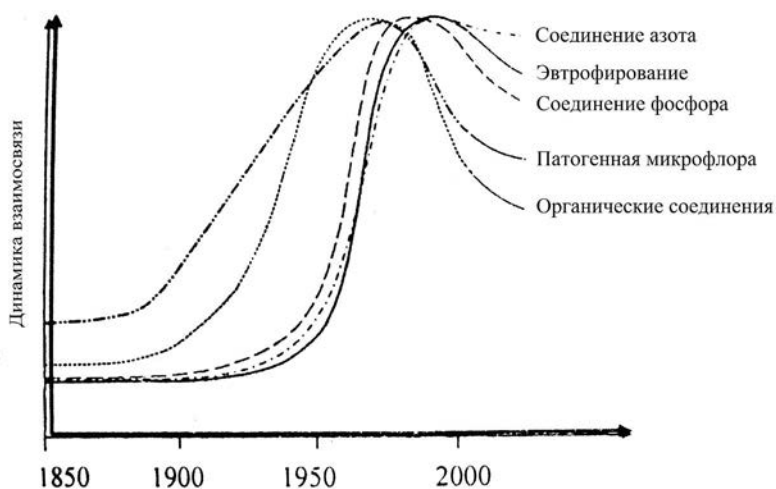


Рис. 1. Взаимосвязь эвтрофирования поверхностных вод и степени их загрязнения биогенными и органическими веществами



«Цветение» воды — комплексное, негативное природно-антропогенное явление, причиной которого является сочетание целого ряда факторов, связанных не только с изменениями состояния водной среды подверженного «цветению» водоема, но и с загрязнением его донных отложений, сельскохозяйственным освоением водосборных территорий, атмосферным переносом вредных веществ и другими, не всегда достоверно установленными процессами.

Избыточное накопление водорослей в период интенсивного «цветения» воды является причиной биологического загрязнения водоемов и значительного ухудшения качества природных вод, что наносит существенный ущерб водному и рыбному хозяйству. Отрицательное влияние «цветения» оказывает и на функционирование водных экосистем, поскольку упрощает их и снижает степень устойчивости, что в еще большей мере нарушает экологическое равновесие. Практически всегда результатом оказывается обеднение видового состава биоты, снижение устойчивости экосистемы, гиперпродукция и накопление органического вещества, ухудшение качества воды.

По данным мировой статистики, приблизительно в 40–50% случаев «цветения» в воде накапливаются высокие концентрации токсинов и аллергенных соединений, вызывающих гибель и заболевания у рыб, птиц, животных, людей.

Процессы эвтрофирования наиболее четко видны на примере Днепродзержинского водохранилища, где обогащение воды питательными веществами особенно заметно по сравнению с реками.

Экологическая обстановка Днепродзержинского водохранилища и питающих его рек за последнее десятилетие в результате постоянно увеличивающейся антропогенной нагрузки претерпела значительные изменения в сторону ухудшения качества воды, деградации биоценозов и структурных изменений ихтиофауны.

Ихтиофауна, населяющая водоем, в силу ограниченности видового состава и численности, не способна в полной мере утилизировать ежегодно продуцирующиеся органические вещества, излишки которых накапливаются в водоеме, способствуя дальнейшей его эвтрофикации.

Особую озабоченность вызывает ухудшение качества воды в результате функциональных изменений в экосистеме водоема в связи с тем, что водохранилище используется для хозяйственно-питьевого водоснабжения городов Днепродзержинска, Комсомольска, Верходнепровска, отсюда осуществляется водозабор в канал Днепро-Донбас для водообеспечения Харькова и Донбасса.

При проведении исследований специалистами Украинского научно-исследовательского института экологических проблем УкрНИИЭПа было выявлено преобладание в фитопланктоне в период «цветения» синезеленых водорослей, причем доминировали, как правило, токсичные виды цианобит родов *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Microcystis*.

Следует отметить, что постоянное воздействие даже низких концентраций веществ токсического действия может значительно нарушить защитные системы организма. В результате «цветение» воды и связанные с ним негативные сопутствующие явления становятся социально-экологической проблемой. С точки зрения такого вида водопользования, как питьевое водоснабжение, основными негативными последствиями «цветения» воды следует считать:

- возникновение риска появления в воде токсичных биологически активных веществ-метаболитов и продуктов распада водорослей;
- ухудшение качества воды по таким параметрам, как органолептические, санитарно-микробиологические, показатели загрязнения воды органическими веществами и ряд других;
- нарушение работы сооружений систем водоподготовки.

Применяемые ранее меры по предотвращению «цветения» воды: использование видов-антагонистов и видов-конкурентов, применение перекиси водорода, лимитирование железа и основных биогенов фосфора и азота — являются малоэффективными.

Решение этой проблемы рассматривается в рамках магистерской работы, в которой будет выполнен анализ методов профилактики и восстановления Днепродзержинского водохранилища. Для этого в данное время проводится расчет наиболее экономически эффективного метода.

Литература:

1. Toxic Cyanobacteria in Water. By I. Chorus and J. Bartram. — London and New York, 1999. — P. 114–140.



К ВОПРОСУ ОБ ИЗУЧЕНИИ СВОЙСТВ ОСАДКОВ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД

М.Ш. Баркан, Е.И. Кабанов

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

199026; Санкт-Петербург, 21 линия, д. 2

e-mail: barkan-msh@spmi.ru

Проблема обращения с отходами, в частности — с осадками городских сточных вод (далее — ОГСВ), обостряется в связи с необходимостью отчуждения значительных территорий, что осложняет экологическую ситуацию в густонаселенных регионах. Осадки городских сточных вод — это суспензии, выделяемые из сточных вод в процессе их очистки. Актуальность утилизации ОГСВ — источников активного антропогенного воздействия на компоненты природной среды в зоне влияния развитых промышленных агломераций — постоянно растет. Динамика образования ОГСВ свидетельствует, что ситуация в мегаполисах и крупных промышленных районах может выйти из-под контроля [1].

Наиболее распространено использование ОГСВ в качестве сырья для производства удобрений и мелиорантов [2]. В то же время отмечается, что наиболее радикальным методом устранения осадков является их сжигание, однако при этом концентрация сухого вещества должна быть не ниже 40%, что требует обязательного механического обезвоживания и двухступенчатой сушки осадков.

Однако использованию осадков в сельскохозяйственных целях препятствуют высокие концентрации в них тяжелых металлов. Концентрация ПДКП для свинца в России составляет 20 мг/кг, а его содержание в осадках обычно достигает нескольких тысяч мг/кг. Высоки также концентрации в осадках других тяжелых металлов, таких как кадмий, хром, медь, никель и др. В этой связи отмечено, что проблемы удаления осадков исключительно обострятся в ближайшем будущем, что уже сегодня требует интенсивного поиска путей более рационального их использования.

Возможность варьирования технологических подходов к основным методам переработки ОГСВ, таким как пиролиз, термообработка, сушка, реагентная и биологическая обработка, определяется спецификой физико-химических параметров осадков: химического, фазового и гранулометрического состава; наличия и концентрации неорганических и органических токсичных примесей, в том числе тяжелых цветных металлов и нефтепродуктов; фильтруемости; теплофизических свойств и т.д.

Изучение основных физико-химических параметров ОГСВ (плотность, удельная поверхность) рекомендуется проводить с использованием стандартных методик с учетом экспериментальных методов, применяемых при разработке и моделировании пиро- и гидрометаллургических процессов.

Средняя плотность ОГСВ определяется пикнометрическим методом из шести параллельных проб. В качестве примера, при исследовании изучались пробы свежих ОГСВ и лежалых продуктов, хранящихся на иловых картах. Каждому определению предшествовали вакуумирование и термостатирование пикнометра с навеской материала и рабочей жидкости. Пикнометры градуировали дистиллированной водой, истинный объем определяли по формуле:

$$V_{\Pi} = \frac{P_2 - P_1}{\gamma_{H_2O}}, \text{ г/см}^3 \quad (1)$$

где P_1 — масса сухого пикнометра; P_2 — масса пикнометра с дистиллированной водой; γ — плотность воды при 25°C (0,99707 г/см³).

В качестве пикнометрической жидкости использовали толуол. Плотность ОГСВ определяли из соотношения:

$$V_{\text{ОГСВ}} = \frac{P_2 - P_1}{V_{\Pi} - \frac{P_3 - P_2}{\gamma_{\Gamma}}}, \text{ г/см}^3 \quad (2)$$



где P_2 — масса пикнометра с пробой ОГСВ; P_3 — масса пикнометра с пробой и толуолом. Изучение удельной поверхности осуществлялось газохроматографическим методом тепловой десорбции аргона, позволяющим с высокой точностью экспериментально оценивать удельную поверхность материалов различного генезиса.

Удельная поверхность шарообразных частиц может быть определена из соотношения:

$$S = \frac{\sigma}{d\gamma}, \quad (3)$$

где S — удельная поверхность, м²/г (определяется экспериментально); d — средний диаметр частиц; γ — плотность материала; σ — коэффициент формы.

Данное выражение позволяет определить «кажущиеся» размеры частиц и оценить аналитически крупность частиц ОГСВ.

Для «лежалых» продуктов определяли их фильтруемость, являющуюся одной из лимитирующих, по продолжительности, операций при переработке ОГСВ, поскольку для последующей переработки необходимо обеспечивать обезвоживание большого объема осадка в единицу времени.

Далее определялось удельное сопротивление слоя осадка из соотношения:

$$r = \frac{2PF^2}{\mu C} \cdot \frac{t}{V^2}, \quad (4)$$

где P — разрежение, Па; F — площадь фильтруемой поверхности, см²; μ — динамическая вязкость фильтрата, Па·с (принимается равной динамической вязкости воды); C — масса твердой фазы осадка, образующегося на единице поверхности фильтра при пропускании единицы объема фильтрата:

$$C = \frac{100 \cdot W}{100} \rho, \quad (5)$$

где ρ — плотность осадка, W — влажность осадка; t — продолжительность фильтрации, с; V — объем фильтрата, см³.

Лабораторное исследование возможности сжигания осадка показало, что экономичное сжигание осадка наступает при снижении влажности последнего до 60–70% в зависимости от теплоты сгорания сухого вещества, зольности ОГСВ, а также коэффициента тепловых потерь.

Полученные экспериментальные данные были использованы в процессе прикладных исследований, направленных на формирование технологических принципов утилизации промышленных объемов ОГСВ с регенерацией ценных компонентов на условиях самоокупаемости.

Литература:

1. Юсфин Ю.С., Леонтьев Л.И., Черноусов Т.И. Промышленность и окружающая среда. — М., ИКЦ «Академкнига», 2002. — 496 с.
2. Евилевич А.З., Евилевич М.А. Утилизация осадков сточных вод. — Л.: Стройиздат, 1988. — 248 с.

РОЛЬ ГІДРОВУЗЛІВ УКРАЇНИ У ФОРМУВАННІ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОН

Д.Е. Бенатов¹, Д.В. Стефанишин²

¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

² Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України

e-mail: daniel@benatov.kiev.ua, dvstefanyshyn@yahoo.com

Вивчаючи вплив гідровузлів на навколишнє середовище, фахівці зазвичай основну увагу приділяють питанням, пов'язаним із ризиком виникнення на цих об'єктах надзвичайних по-



дій, що можуть призвести до значних екологічних, економічних та соціальних збитків. У нашій країні засоби масової інформації дедалі більше формують у населення досить одностороннє сприйняття гідротехнічних об'єктів як морально застарілих, непотрібних, а часто і шкідливих для мешканців прилеглих територій. У той же час ігнорується важлива роль цих об'єктів у формуванні рекреаційних зон України.

Слід зазначити, що коли для більшості видів інженерної та господарської діяльності природокористування переважно виправдовується економічними критеріями, експлуатація гідровузлів, поряд з економічними вигодами, може супроводжуватись корисними для навколишньої природи і населення соціально-екологічними ефектами, що прямо не пов'язані з цільовим призначенням об'єктів [1–4]. Зокрема, одним з найбільш перспективних соціально-орієнтованих напрямків використання водосховищ в практиці розвинених країн є рекреація, водний туризм, створення національних парків тощо [2].

В рамках побудови ієрархічної моделі природно-техногенної безпеки гідровузлів України та ранжування груп факторів їх позитивного впливу на навколишнє середовище був здійснений аналіз об'єктів рекреаційної та туристичної інфраструктури, розташованих на узбережжі найбільших водосховищ України.

№	Назва гідровузла	Об'єкт	Заявлена кількість об'єктів рекреації	Орієнтовна довжина берегової лінії водосховища	Інфраструктурний індекс
1.	Курахівський	ТЕС	45	38	1,84
2.	Хрінницький	ГЕС	47	40	1,175
3.	Ладжинський	ТЕС+ГЕС	24	40	0,6
4.	Дніпровський	ГЕС	41	220	0,186
5.	Бурштинський	ТЕС	3	19	0,158
6.	Щедровський	ГЕС	5	40	0,125
7.	Київський	ГЕС	62	508	0,122
8.	Каховський	ГЕС	57	896	0,064
9.	Канівський	ГЕС	24	391	0,061
10.	Дністровський	ГЕС	20	500	0,04
11.	Печенізький	-	4	146	0,027
12.	Касперівський	ГЕС	1	40	0,025
13.	Карачуновський	-	1	43	0,023
14.	Червонооскільський	ГЕС	2	130	0,015
15.	Дніпродзержинський	ГЕС	1	360	0,003
16.	Кременчуцький	ГЕС	2	800	0,003

Оскільки наразі в Україні відсутній загальнодержавний реєстр об'єктів туристичної та рекреаційної інфраструктури, ми були вимушені збирати інформацію за допомогою відповідних Обласних державних адміністрацій (ОДА) на місцях. У відповідях ОДА містилася інформація про санаторії, будинки відпочинку, готелі тощо, розташовані на берегах водосховищ. Одержані данні наведені вище у таблиці.

Аналіз одержаних даних показує, що лідерські позиції в своєрідному туристичному рейтингу посідають малі водосховища.

Курахівське водосховище розташоване у Маріїнському районі Донецької області. Як відомо Донбаський регіон є досить проблемним з огляду на водні ресурси, тому не дивно, що на узбережжі цього водосховища розташована значна кількість туристичних об'єктів. При цьому, з огляду на природні особливості та значну індустріалізацію цього регіону, у ньому майже від-



сутні історичні та природні пам'ятки.

Хрінницьке (Волинська та Рівненська області) та Ладижинське (Вінницька область) водосховища розташовані у регіоні багатому водними ресурсами та пам'ятками історії. За спостереженнями авторів у цьому регіоні бізнес досить активно орієнтований на використання рекреаційних можливостей та внутрішній туризм.

Натомість на великих водосховищах Дніпровського та Дністровського каскадів рекреаційна та туристична інфраструктура розвинені недостатньо. Наприклад, на Київському водосховищі у межах Чернігівської області не значиться жодного подібного об'єкта, хоча цей мальовничий Поліський край приваблює до себе безліч «диких» туристів.

Підсумовуючи цей етап нашого дослідження варто зазначити, що держава не приділяє значної уваги освоєнню рекреаційних ресурсів водосховищ. Відсутність централізованої політики у сфері туризму та курортів, привабливого інвестиційного клімату, податковий та бюрократичний тиск позбавляють українських та зарубіжних туристів можливості чудового відпочинку, сприяють розвитку тіньового сектору та позбавляють місцеві бюджети реальних джерел податкових надходжень.

У подальшому нашому дослідженні ми збираємось проаналізувати кореляцію експертних суджень з цього питання та даних отриманих з офіційних джерел.

Література:

1. Водохранилища и их воздействие на окружающую среду / Под ред. Г.В. Воропаева, А.Б. Авакяна. — М.: Наука, 1986. — 367с.
2. Environmental experience gained from reservoirs in operation. Transactions of the 18-th Int. Congress on Large Dams. Vol. 2. Q.69. — Durban-South Africa, November, 1994. — 780p.
3. Векслер А.Б. Надежность, социальная и экологическая безопасность гидротехнических объектов: оценка риска и принятие решений / А.Б. Векслер, Д.А. Ивашинцов, Д.В. Стефанишин. — СПб.: ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева», 2002. — 592 с.
4. Гидроэнергетика и окружающая среда / Под общ. Ред. Ю. Ландау и др. — К.: Либра, 2004. — 484с.

УДК 628.16

МІКРОФЛОРА ПИТНОЇ ВОДИ ТА СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЇЇ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ

Г.М. Богославець, В.В. Вембер

Національний технічний університет України «КПІ»

03056; м. Київ, пр. Перемоги, 37

e-mail: qwerty-galja@mail.ru

На сьогодні однією з основних проблем, що потребує найскорішого вирішення при виробництві питної води, є впровадження прогресивних методів знезараження, які можуть забезпечити високу ефективність процесу, а також епідеміологічну та токсикологічну її безпеку. Доведено, що небезпека захворювань від мікробіологічних забруднень води в кілька разів вища, ніж при забрудненні води хімічними сполуками різної природи [1].

Знезараження води на Україні в більшості випадків досягається шляхом її хлорування (з використанням хлор-газу, гіпохлоритів натрію та кальцію, діоксиду хлору, хлораміну тощо) [2]. Незважаючи на те, що метод хлорування достатньо ефективний, він має низку відомих недоліків. У сучасних умовах високого забруднення води органічними сполуками при використанні хлору утворюються тригалогенметани (хлороформ, дибромхлорметан, тетрахлорвуглець) та інші вторинні продукти окислення, які мають мутагенні та канцерогенні властивості.



Більш сучасними та безпечними є методи, що ґрунтуються на синергізмі двох чи декількох реагентів-оксидантів. Дезінфекція води сумішшю оксидантів у порівнянні з хлор-газом та гіпохлоритом натрію здійснюється ефективніше, має місце більш тривалий дезінфікуючий ефект, потрібен менший час контакту окиснювача з водою, суттєво знижується утворення канцерогенних тригалогенметанів.

Постійне зростання вимог щодо якості питної води та охорони природного навколишнього середовища зумовлюють необхідність пошуку альтернативних методів знезараження води. Такою альтернативою є розробка та впровадження безреагентних технологій знезараження: озонування, обробки води ультрафіолетом та ультразвуком.

Достатньо новим способом безреагентного знезараження води є електроімпульсний спосіб — використання імпульсних електричних розрядів (ІЕР). В процесі такого знезараження відбувається велика кількість явищ (утворення озону, кавітація, інтенсивні ультразвукові коливання, підвищення температури), внаслідок яких відбувається знищення у воді практично всіх патогенних мікроорганізмів, і ці властивості зберігаються до 4 місяців.

Безреагентні методи знезараження мають багато переваг, але потребують великих енерговитрат, що робить їх досить дорогими.

У той самий час, незважаючи на сучасні методи знезараження, моніторингові дослідження демонструють значну контамінацію питної води небезпечними для здоров'я людей мікроорганізмами, в тому числі і мікроміцетами [3]. Небезпека цієї групи мікроорганізмів полягає в можливості продукування широкого спектру токсичних екзаметаболітів. Отже, факт виявлення у питній воді спор, конідій та міцеліальних фрагментів мікроміцетів створює ризик токсикологічного її забруднення.

З іншого боку, факт присутності колоній утворюючих одиниць у питній воді не може виступати гарантією їхньої спроможності до активного метаболізму, а отже, і до токсиноутворення. Тому варто доповнити групу стандартних методів по виявленню мікроорганізмів у воді методами, які зможуть підтвердити факт їхньої метаболічної активності в даному середовищі.

Література:

1. Бережнов С. П. Питна вода як фактор національної безпеки. // СЕС профілактична медицина. — 2006. — №4. — С. 8–13.
2. Хорунжий П.Д. Водопровідні системи і споруди / П.Д. Хорунжий, О.А. Ткачук. — К.: Вид-во «Вища школа», 1999. — 229 с.
3. Гончарук В. В., Руденко А. В., Савлук О. С., Коваль Є. З., Саприкіна М.М. Мікроміцети в питній воді та шляхи її знезараження // Доповіді НАН України. — 2008. — № 11. — С. 187–191.

УДК 533.6.01.72

ПЛАЗМОХІМІЧНЕ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД ОРГАНІЧНИХ ЗАБРУДНЕНЬ

С. Г. Бондаренко, В. А. Янюк, О. В. Саванчук

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

03056; м. Київ, пр. Перемоги, 37

e-mail: veronanikaverona@mail.ru

Нестача питної води у недалекому майбутньому може перейти у глобальну проблему. Зростаючі витрати води на технологічні потреби також посилюють навантаження на водні ресурси. Із всього спектру забруднюючих речовин значна частка приходить на сполуки органічного походження. Традиційні методи очищення води від органічних забруднень, такі як відстоювання,

флотация, фільтрування, електрохімічне окислення, хлорування та озонування, не завжди забезпечують потрібний рівень очистки води. Комбінування цих методів потребує додаткових витрат.

Як універсальний метод очищення від різного виду забруднень води можна запропонувати плазмохімічний метод очищення води, що базується на ініціюванні електричного розряду в рідині, яку очищають, різними методами. Такий метод є надзвичайно ефективним, оскільки в плазмі утворюється велика кількість радикалів, іонів і коливання збуджених молекул, що сильно прискорює протікання хімічних реакцій. Схема установки, що використовує плазмохімічний метод очищення води, наведена на рис. 1.

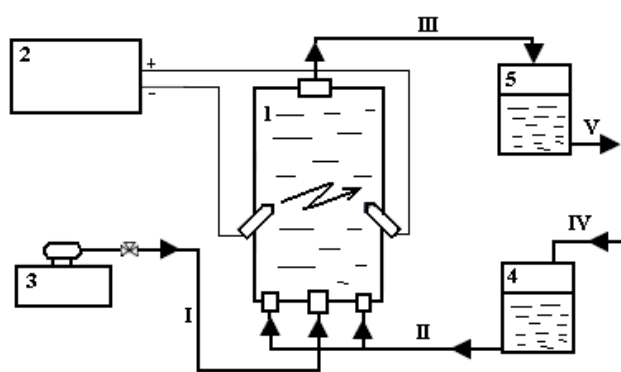


Рис. 1. Схема установки плазмохімічного очищення води: 1 — плазмовий модуль; 2 — високочастотне інверторне джерело високої напруги; 3 — повітряний компресор; 4 — ємність для забрудненої води; 5 — ємність для обробленої води; I — лінія подачі повітря в модуль; II — лінія подачі забрудненої води в модуль; III — лінія відведення обробленої води з модуля; IV — магістраль подачі забрудненої води; V — магістраль відведення очищеної води

Установка включає в себе плазмохімічний модуль (розрядна камера), через який прокачується вода, що підлягає очищенню. Рідина прокачується через електричний розряд за допомогою циркуляційного насоса. Електроди, між якими горить дуговий розряд в бульбашковому середовищі, знаходяться всередині реактора (занурені в рідину). Електроживлення дуги здійснюється від спеціального інверторного джерела високої напруги. Установка забезпечена системами подачі рідини і газу, а також засобами контролю і регулювання.

Очищення і знезараження стічних вод різного походження плазмохімічним методом полягає в дії на воду або водний розчин одночасно всієї сукупності факторів плазми: високої температури, електричного і магнітного полів, світлового випромінювання в інфрачервоному і ультрафіолетовому областях спектру, радіочастотного випромінювання, ударних акустичних хвиль, потоку заряджених частинок.

В якості прикладу в таблиці 1 наведені результати очищення води від солей важких металів на установці плазмохімічної обробки води. Аналізи вихідної і обробленої води проводились в сертифікованих лабораторіях: лабораторії іонного обміну та адсорбції НГУУ «КП», лабораторії ТОВ «Науково-технічний центр» ВНДІХІМПРОЕКТ та лабораторії компанії «Субос».

Таблиця 1 — Результати плазмохімічної обробки води

Характеристика розчину (компонент, що аналізується)	Концентрація компонента у вихідному розчині, мг/л	Концентрація компонента в обробленому розчині, мг/л	Кількість циклів обробки розчину
Розчин CdJ_2 в технічній воді (кадмій)	2,4	0,6	1
Розчин мідного купоросу в технічній воді (мідь)	33,6	3,3	2
Розчин азотнокислого свинцю в технічній воді (свинець)	1,4	0,16	2
Розчин $ZnCl_2$ в технічній воді (цинк)	42	0,56	3



При обробці модельного розчину з початковою концентрацією фенолу в воді 5,2 г/л отримані наступні результати: через хвилину обробки концентрація фенолу в воді зменшилась до 1,9 г/л; через дві хвилини обробки концентрація фенолу в воді зменшилась до 0,3 г/л; через три хвилини обробки концентрація фенолу в воді зменшилась до 0,05 г/л. Збільшення часу обробки дозволяє повністю очистити воду від фенолу. Під дією дугового розряду в бульбашковому середовищі виділяється велика кількість активних радикалів і озон, які в результаті низки ланцюгових реакцій окиснюють фенол до діоксиду вуглецю і води.

Бактерицидна дія активних радикалів і озону в розрядному середовищі полягає в руйнуванні бактерій шляхом інактивації бактерійних протеїнів, тобто дифузії через мембрану клітини в цитоплазму з ураженням життєвих центрів. Процес відбувається досить швидко за умови підтримки потрібної концентрації розчиненого озону у воді. Крім великої здатності знищення бактерій, озон має високу ефективність в знищенні спор, цист, одноклітинних організмів, а також і багатьох інших патогенних мікробів.

Як видно з наведених даних, концентрація аналізованого компонента може бути зменшена як мінімум у два рази, а то і на порядок. Це доводить ефективність застосування цього методу не тільки для знезараження води і очищення від органічних сполук і сполук важких металів, а і для знищення патогенних мікробів.

Таким чином, застосування плазми в технології знезараження стічних вод є перспективним щодо промислового застосування і має ряд переваг: відсутність утворення побічних продуктів в процесі дезінфекції; ефективна очистка стоків від технічних домішок. Установки плазмохімічної обробки води не потребують побудови спеціальних приміщень і можуть бути застосовані в стаціонарному або мобільному варіанті для очищення і знезараження стічних вод різного походження чи підготовки питної води в різній кількості.

УДК 628.162.4; 621.359.7

УТИЛІЗАЦІЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ СУЛЬФАТНИХ ТА ХЛОРИДНИХ РЕГЕНЕРАЦІЙНИХ РОЗЧИНІВ

В.С. Вавженяк, Ю.В. Носачова

Національний Технічний Університет України «Київський Політехнічний Інститут»

03056; м. Київ, пр. Перемоги, 37, корп. №4

e-mail: vikolet_90@inbox.ru

При існуючих технологіях знесолення води відпрацьовані розчини з підвищеним солевмістом скидаються у природні водойми або на шламосховища. Тому переробка відпрацьованих розчинів із високим солевмістом є актуальною проблемою.

Процеси переробки регенераційних розчинів, що утворюються при регенерації катіонітів, добре вивчені [1, 2]. Метою даної роботи була розробка ефективного методу розділення хлоридів та сульфатів, що присутні в регенераційному розчині; отримання методом електродіалізу розчинів лугу, сірчаної кислоти та активного хлору.

В роботі використовували трикамерний електролізер з катіонною мембраною МК-40, аніонною мембраною МА-41. Катод — нержавіюча сталь 12Х18Н10Т, анод — титан, покритий оксидом рутенію. Газ із анодної області пропускали через 20 %-ий розчин сульфату натрію для уловлювання вільного хлору. Щільність струму 4,17 А/дм².

При проведенні електролізу в якості модельного використовували розчин з концентрацією хлориду натрію 189 мг-екв/дм³, сульфату натрію — 360 мг-екв/дм³.

Отримання сірчаної кислоти та лугу, або соляної кислоти та лугу методом електродіалізу на сьогодні не є складною проблемою. Із суміші хлоридів та сульфатів натрію можна отримувати



луг та суміш соляної та сірчаної кислот. Тому був проведений електроліз розчину, що містить хлорид та сульфат натрію, в трикамерному електролізері.

Процес електролізу пройшов досить ефективно. Концентрація сульфатів в робочій зоні за 6 годин знизилась до 6,8 мг-екв/дм³, хлоридів — до нуля. Лужність в катодній області виросла до 545 мг-екв/дм³, кислотність в анодній області виросла до 353 мг-екв/дм³ — пропорційно вмісту сульфатів в модельному розчині. Протягом перших 2-х годин відбувалось накопичення хлоридів (соляної кислоти) в анодній області. За дві години кислотність досягла 199 мг-екв/дм³, за 3 години — 272 мг-екв/дм³. Основна маса хлоридів видалилась із анодної зони протягом 3-ї, 4-ї та 5-ї години. Вихід активного хлору сягав 99,3 %. Вихід луку за струмом протягом перших 4-х годин сягав 100 %, і лише на 6-й годині знизився до 40 %. Вихід сірчаної кислоти за струмом протягом 5-ти годин сягав 52,8–80,5 %, соляної кислоти — 19,5–47,2 %, в сумі — 99–100 %, і лише на 6-й годині падав до нуля, як по HCl, так і по H₂SO₄.

Таким чином, при проведенні електролізу відпрацьованих регенераційних розчинів, що містять сульфати і хлориди, в трикамерному електролізері отримано розчини луку та сірчаної кислоти. Хлор виділяється у вигляді газу. Його можна поглинати лугом або суспензією вапна з отриманням гіпохлориту натрію або кальцію, який в подальшому можна використовувати для знезараження води.

Література:

1. Шаблій Т.О. Електрохімічна переробка відпрацьованих розчинів, що утворюються при регенерації катіонітів / Т.О. Шаблій, М.Д. Гомеля, Є.М. Панов // *Екологія и промисленность*. — 2010. — № 2. — С. 33–38.
2. Писарска Б. Анализ условий получения H₂SO₄ и NaOH из растворов сульфата натрия методом электролиза / Б. Писарска, Р. Дилевски // *Ж. прикл. химии*. — 2005. — Т.78. — № 8. — С. 1311–1316.

ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ СТОКІВ ВІД СПОЛУК ХРОМУ

Олег Верьовка

Київський Палац дітей та юнацтва

01010; м. Київ, вул. І. Мазепи, 13

e-mail: biolog_kpdy@ukr.net

Київська Мала академія наук учнівської молоді

Широке промислове використання сполук шестивалентного хрому (біхроматів натрію, калію та амонію) породжує проблему очистки великих об'ємів стічних вод. Сполукам Cr(VI) притаманні велика розчинність у воді, хімічна інертність та велика онкогенність навіть в найменших кількостях. Найпоширеніший метод дезактивації біхромат-містких стічних вод ґрунтується на відновленні сполук Cr(VI) до Cr(III) з подальшим розведенням до припустимого для останнього рівня. Однак сполуки Cr(III) також становлять хоч і меншу, однак істотну загрозу для здоров'я людей.

МЕТА РОБОТИ: Провести спробу повного очищення біхромат-містких розчинів від сполук хрому із застосуванням доступних дешевих хімічних речовин та на підставі загальновідомих властивостей сполук хрому.

ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ: Стандартний набір для визначення сполук Cr(VI) та Cr(III) на основі 1,5-дифеніл-карбогідразиду C₆H₅-NHNH-CO-NHNH-C₆H₅. Ця речовина в кислому середовищі за присутності біхромат-іону утворює забарвлену сполуку, що може бути визначена колориметрично. Вміст Cr(III) визначається після його окиснення до Cr(VI) персульфатом амонію. Набір реактивів фірми LaMotte (США) забезпечував виявлення низьких — від 0,2 до 0,6 ppm — домішок біхромат-іону.



ЕТАПИ РОБОТИ:

1. Приготування модельного розчину $K_2Cr_2O_7$ у концентрації 0,3 г/л, що приблизно відповідає вмісту Cr(VI) в більшості біхромат-містких промислових стоків, що потребують неодмінної очистки.
2. Відновлення Cr(VI) до Cr(III) надлишком $FeSO_4$.
3. Лужне осадження гідроксидів $Fe(OH)_2$, $Fe(OH)_3$ та $Cr(OH)_3$.
4. Аераційне окиснення $Fe(OH)_2$ до $Fe(OH)_3$. За академіком В.І. Вернадським, через подібність валентностей та іонних радіусів іони Cr(III) та Fe(III) належать до одного ряду ізоморфного співосадження, розчинність же $Fe(OH)_3$ значно менша за $Cr(OH)_3$.
5. Відокремлення змішаного осаду $Fe(OH)_3$ та $Cr(OH)_3$ фільтруванням.
6. Нейтралізація слабколужного розчину сірчаною кислотою.

РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ: Експериментально доведено можливість повного очищення водних розчинів від сполук хрому із застосуванням дешевих реагентів чи відповідних за складом промислових відходів. Співосадження гідроксидів $Fe(OH)_3$ та $Cr(OH)_3$ не лише повністю вилучає хром з очищуваних розчинів, але й дає змогу повернути його до технологічного циклу. Після нейтралізації надлишку луку малою кількістю сірчаної кислоти утворюється вільний від сполук хрому низькоконцентрований розчин сульфатів натрію та калію — екологічно інертних сполук, що не становлять загрози для довкілля.

Література:

1. M.J. Balart Murria, Ed. Management of Hazardous Residues Containing Cr(VI). — Nova Science Publishers, 2011.
2. Вода. Методы определения содержания хрома (VI) и общего хрома. М.: Стандартинформ, 2008.

УДК544.723, 546.791

ГІДРОТЕХНІЧНІ БАР'ЄРИ НА ОСНОВІ ОРГАНОГЛІН ДЛЯ ЗАХИСТУ ПІДЗЕМНИХ ВОД ВІД ЗАБРУДНЕНЬ

А.О. Голембіовський, О.В. Чудінович

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
03056; м. Київ, пр. Перемоги, 37
e-mail: a.golemb@yahoo.com

Інтенсивний розвиток промисловості та сільського господарства обумовлює значне зростання споживання чистої технічної води, призводить до збільшення кількості забруднених різними домішками відпрацьованих стічних вод. Скидання останніх у водойми зумовлює їх забруднення, а отже, значно погіршує стан навколишнього середовища. Серед існуючих численних методів очищення стічних вод — сорбційних, іонообмінних, біохімічних, електрохімічних — найбільш ефективним на вітчизняних підприємствах є сорбційний метод, який останнім часом застосовується у гідротехнічних бар'єрах для охорони підземних вод від забруднення [1]. Важкі метали у стічних водах в залежності від рН середовища знаходяться у різних формах, тому розробка сорбентів для їх вилучення є особливо актуальною.

До дешевих сорбентів на основі мінеральної сировини належать органомодифіковані шаруваті силікати, які можуть бути отримані обробкою природних силікатів четвертинними алкіламонійними солями (катионні ПАВ). У цьому процесі обмінні катіони в структурі таких природних силікатів замінюються на алкіламонійні групи, які утворюють геміміцелоподібний шар. Таким чином, поверхня мінералу перезаряджається — з негативно зарядженої стає позитивною [2].



У даній роботі природний монтморилоніт модифікували з використанням гексадецилтри-метиламоній броміду (ГДТМА). Для визначення оптимальних умов модифікування вивчали вплив температури, рН, часу та концентрації компонентів на процеси сорбції хрому (VI) та кобальту (II) отриманими зразками. Встановлено, що найбільш повне покриття поверхні катіонним ПАР спостерігається при низьких значеннях температури в діапазоні від 15 до 25 °С, нейтральних рН, часу взаємодії 30 хв та концентрації ГДТМА 25 ммоль/л.

Сорбційні експерименти проводили у статичних умовах протягом 1 год у боксі з термоста-туванням при 25 °С, співвідношенням Т/Р = 1:500. Вивчено вплив рН на сорбцію іонів важких металів на природному та модифікованому монтморилоніті. Показано, що крива сорбції має типовий вигляд для хрому (VI) та кобальту (II) з максимумом у слабнокислому та нейтральному середовищі. Максимальні значення адсорбції за хромом (VI) становлять 3 мг/г на природно-му та 35 мг/г на модифікованому монтморилоніті, а за кобальтом (II) — 280 мг/г та 250 мг/г відповідно. Такі значення можна пояснити утворенням острівків геміміцелярної структури та мозаїчної будови поверхневого шару ГДТМА.

Модифікування поверхні глинистого мінералу є ефективним для розробки нових сорбентів, які можуть бути використані у гідротехнічних бар'єрах для захисту підземних вод від сполук важких металів, зокрема хрому (VI) та кобальту (II).

Література:

1. Bergaya F., Theng B.K.G., Lagaly G. Developments in clay science. Handbook of clay science: in 2 vol. — 2006. — Vol.1. — 1224 p.
2. Ковальчук І.А., Голембіовський А.О., Корнілович Б.Ю. Сорбція іонів Cr(VI) та U(VI) палигорськітом, модифікованим катіонними поверхнево-активними речовинами // Доповіді НАН України. — № 11. — 2011. — С. 131–136.

УДК 622.793.5

ВИКОРИСТАННЯ ШАХТНИХ ВОД ДЛЯ ТЕХНІЧНОГО І ГОСПОДАРСЬКО-ПИТНОГО ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Проф., д.т.н. Гомеля М.Д., Трус І.М., Бортник Є.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
03056; м. Київ, пр. Перемоги, 37
e-mail: inna.trus.m@gmail.com

Шахтні води негативно впливають на природне середовище, в тому числі і на підземні води. За хімічним складом вони відрізняються від підземних вод. В гірничих виробках в результаті взаємодії зі зруйнованими гірськими породами, рудною атмосферою на шляху руху до водозбірників вони досягають високого рівня мінералізації, в 2–3 рази і більше перевищуючи показники мінералізації вихідної підземної води. Щорічно в Донбасі шахтними водами вино-ситься 2,62 млн. т різних солей, в тому числі приблизно 1,2 млн. т сульфат-іонів, що відпові-дає 1,4 млн. т хімічного еквіваленту сірчаної кислоти, а добовий скид шахтних вод складає 1,7 млн. м³/добу.

Основним джерелом водозабезпечення Луганської області є підземні води, які подаються по 539 водопроводам. Із поверхневих джерел забирають воду лише 4 водопроводи. В області спостерігається не лише постійний дефіцит води, але і та вода, що подається споживачам, не відповідає стандартам якості. Водночас із більшості ліквідованих шахт здійснюється постійна відкачка води з метою забезпечення безпечного ведення гірничих робіт на прилеглих підпри-ємствах і недопущення підтоплення поверхні. Об'єми відкачуваної води і її хімічний склад по-казують, що при застосуванні відповідних технологій очищення підземних вод шахт їх можна



розглядати як альтернативні джерела господарсько-питного водозабезпечення. Для отримання практично знесоленої і знезараженої води використовують баромембранні технології [1]. Але при цьому утворюються концентрати, зберігання яких в шламосховищах є недоцільним. Для переробки таких концентратів необхідно застосовувати реагентне пом'якшення та вилучення сульфат-іонів, що дозволить знизити рівень їх мінералізації до допустимих значень. Очищені концентрати можна скидати у водойми або використовувати повторно в технологічному процесі підготовки води.

Найбільш ефективно обробляти воду вапном та алюмінієвими коагулянтами. При цьому відбувається осадження сульфатів у вигляді гідроксосульфоалюмінатів. Застосування алюмініату натрію супроводжується залуженням води та підвищенням її мінералізації внаслідок внесення в воду з гідроксоалюмінатом натрію надлишкового луку та витіснення луку в розчин при утворенні алюмінату кальцію. При використанні ГОХА в воді, при вилученні з неї сульфатів, разом з ГОХА вноситься еквівалентна кількість хлорид-аніонів, що також є небажаним [2].

В цілому процес вилучення сульфатів із води за допомогою вапна у вибраному діапазоні концентрацій неможливий без утворення алюмінату кальцію. Саме за рахунок співосадження сульфату кальцію і алюмінату кальцію відбувається ефективне очищення води. Крім алюмінату натрію, гідроксохлоридів та гідроксосульфатів алюмінію, для отримання алюмінату кальцію можна використовувати металевий алюміній. При обробці води вапном створюється лужне середовище, яке забезпечує достатньо ефективне розчинення алюмінію у воді з утворенням алюмінату кальцію.

При очищенні розчинів, що містять сульфати в концентраціях 29,0–65,0 мг-екв/дм³, з жорсткістю 13,0–36,0 мг-екв/дм³ при застосуванні вапна і металевого алюмінію вдалось в окремих випадках практично повністю очистити воду від сульфатів при загальній жорсткості до 0,7–2 мг-екв/дм³. Отже, при застосуванні даного реагентного методу можна ефективно очистити воду від сульфатів з одночасним її пом'якшенням без внесення іонів натрію чи хлоридів, що спричинює вторинне забруднення води.

Література:

1. Щербатюк М. О. Обессоливание минерализованных шахтных вод с помощью обратно-осмотического метода / М. О. Щербатюк, В. Г. Львов, А. И. Сердюк // Природничі науки. — 2009. — 1. — С. 430–435.
2. Буцева Л. Н. Очистка сточных вод от сульфатов известкованием и коагуляцией с применением оксихлорида алюминия / Л. Н. Буцева, Л. В. Потапова // Очистка природных и сточных вод: Сборник научных трудов, Москва, 2009: Юбилейный выпуск. — М.: ГНЦ «НИИВОД-ГЕО». — 2009. — С. 49–51.

УДК 676.18 +547.458.82

ОДЕРЖАННЯ НІТРАТІВ ЦЕЛЮЛОЗИ ІЗ ЛЛЯНОЇ ЦЕЛЮЛОЗИ

І.М. Дейкун, В.А. Барбаш

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
03056; пр. Перемоги 37, м. Київ, Україна
e-mail: m.gomelya@kpi.ua

Сировиною для виробництва нітратів целюлози є бавовняна та деревна целюлоза. Процеси нітрування бавовняної та деревної целюлози детально вивчені авторами [1, 2]. В літературних джерелах практично не зустрічаються відомості про одержання нітратів целюлози з лляної целюлози.

В роботі досліджували вплив на процес нітрування лляної целюлози наступних факторів: вмісту азотної кислоти в нітруючій суміші, температури та тривалості нітрації.



Для дослідження процесу нітрування лляної целюлози в роботі використовували вибілену лляну натронну целюлозу, одержану з короткого лляного волокна, яка мала наступні показники якості: вміст α -целюлози — 94,1%, зольність — 0,15%, білість — 80%, змочуваність — 130 г і в'язкість 1% мідно-аміачного розчину — 17 мПа·с. Оскільки підвищення щільності целюлозних частинок ускладнює процес змочування целюлози і знижує її ступінь етерифікації, для дослідження процесу нітрування використовувалася попередньо розпушена лляна целюлоза.

Вміст азотної кислоти в нітруючій суміші складав 18–22 мас.%, тривалість нітрування дорівнювала 30 і 60 хв, температура — 20 і 30 °С, модуль ванни у всіх дослідах — 50:1.

За вказаних умов нітрування одержали нітрати целюлози з вмістом азоту в межах 10,4...12,7%. З підвищенням вмісту азотної кислоти в нітруючій суміші зростає вміст азоту в нітроцелюлозі. Згідно вимог ГОСТ 5936 — 73, вміст азоту в лаковому колоксиліні повинен бути в межах 11,89...12,26%. Такий вміст азоту досягається нітруванням лляної целюлози нітруючою сумішшю з вмістом азотної кислоти не менше 20%.

Втрати під час нітрування склали 2,1...18,7% від теоретичного виходу нітроцелюлози.

Встановлено, що підвищення температури прискорює процес нітрування лляної целюлози. Так, зростання температури нітрування з 20 до 30 °С підвищує вміст азоту в нітроцелюлозі в середньому на 0,3% за однакових інших умов. В той самий час, зі зростанням температури посилюються побічні процеси гідролізу та окиснення целюлози, що призводить до збільшення втрат нітроцелюлози і зниження її виходу. Крім того, підвищення температури нітрації з тих же причин знижує в'язкість нітроцелюлози.

Всі зразки нітроцелюлози мали в'язкість від 0,98 до 1,90 °Е, що відповідає вимогам ГОСТ 5936 — 73 (0,98...2,2 °Е).

Визначення розчинності нітроцелюлоз в етиловому спирті показало, що вона не перевищує вимог ГОСТ 5936 — 73. З підвищенням вмісту азотної кислоти в нітруючій суміші зростає розчинність нітроцелюлоз у комбінованому розчиннику.

Проведені дослідження дозволили визначити режим нітрування лляної целюлози для одержання лакового колоксиліну.

Література:

1. Бытенский В.Я., Кузнецова Е.П. Производство эфиров целлюлозы. — Л.: Химия, 1974. — 208 с.
2. Закошиков А.П. Нитроцеллюлоза. — М.: Оборонгиз, 1950. — 370 с.

УДК 544.725.7:547.56

МОЖЛИВОСТІ ЗВОРОТНОГО ОСМОСУ ВІДНОСНО ВИЛУЧЕННЯ ФЕНОЛУ

М.Д. Довголап

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
03056; пр. Перемоги, 37, м. Київ
e-mail: Marina_DD@bigmir.net

Фенол — доволі розповсюджений вид забруднень промислових стічних вод. Він зустрічається в стічних водах виробництв, пов'язаних із тепловою переробкою деревини, сланців, торфу, бурого та кам'яного вугілля, у стічних водах нафтопереробних підприємств, заводів пластмас, штучних смол, заводів органічних барвників, збагачувальних фабрик кольорової металургії та ін. Це високотоксична сполука, що несприятливо впливає на живі організми та рослини водойм, дія якої проявляється вже при незначних концентраціях цього поллютанту в воді. Існує величезна кількість вітчизняних і закордонних розробок відносно очищення вод, які містять фенол, проте, незважаючи на це, проблема не може вважатися вирішеною.



Метою даної роботи було дослідження вилучення фенолу з водних розчинів зворотним осмосом низького тиску, що останнім часом набуває все більшого поширення при очищенні природних і стічних вод.

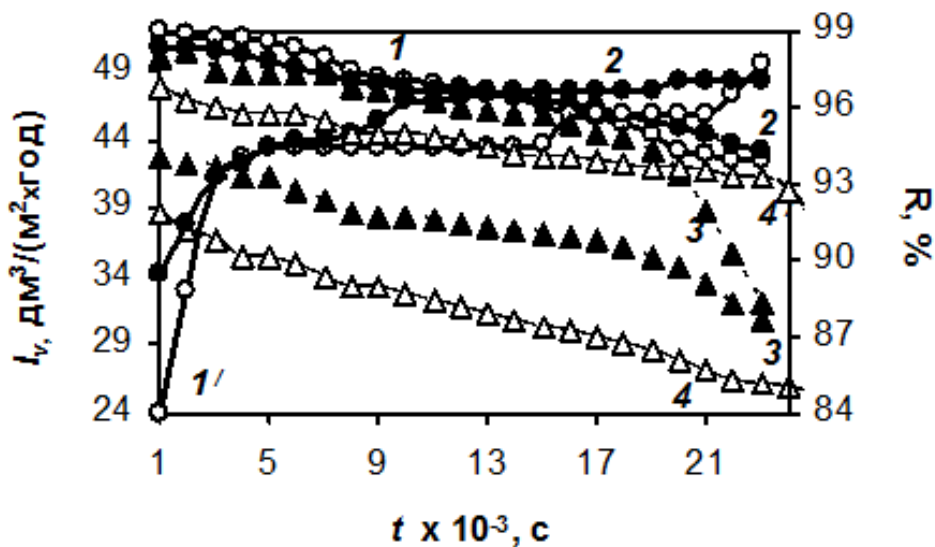
У дослідах використовували поліамідну мембрану марки ESPA-1 (Co ND Hydranautics, США). Вивчення робочих характеристик мембрани — затримуючої здатності (R) і питомої продуктивності (J_w) — здійснювали у комірці тупікового типу з перемішуванням при 293 К. Для визначення вмісту фенолу у вихідній воді та пермеаті користувались методом ультрафіолетової спектроскопії на спектрофотометрі Shimadzu UV—2450 у діапазоні 240–294 cm^{-1} з використанням кювети товщиною 1 см.

Дослідження залежності робочих характеристик мембрани від величини робочого тиску (P) (рис. 1) дозволили визначити ті його значення, при яких найбільш раціонально проводити процес. Так, R мембрани зростає до $\sim P = 1,5$ МПа, становлячи 18,4%, і потім виходить на практично стабільні значення. Таким чином, застосування тиску 1,5–2,0 МПа буде найбільш економічно обґрунтованим, оскільки надалі видалення фенолу вже не покращується. J_w мембрани з підвищенням тиску збільшується лінійно, що свідчить про відсутність ущільнення її полімерної структури та значної концентраційної поляризації за умов проведення дослідів.

Слід відзначити дуже невелике затримування фенолу мембраною ESPA-1, що характерне для малодисоційованих органічних речовин невеликої молекулярної маси. Кінетичні вимірювання R і J_w показали (рис. 2), що R мембрани протягом 40 хв поступово знижується від 18,4 до 15,5%, але надалі спостерігається дуже різке її зниження, і через 72 хв.

R досягає від'ємних значень, що пояснюється зростанням вмісту фенолу в ретентаті. J_w протягом експерименту також знижується.

Поліамідні мембрани в кислому середовищі мають позитивний заряд за рахунок дисоціації амідних груп, тоді як у лужній області їх заряд змінюється на негативний за рахунок дисоціації карбоксильних груп. Ізоелектрична точка мембрани ESPA-1 знаходиться при рН 5,72. А оскільки фенол є хоч і слабкою, але кислотою, то слід очікувати, що його негативний аніон буде краще затримуватися мембраною в лужній області за рахунок електростатичного відштовхування від негативно зарядженої поверхні. Дослідження впливу рН на затримування фенолу (рис. 3) дійсно вказують на його збільшення зі зростанням лужності середовища, але це зростання дуже незначне. J_w мембрани при цьому залишається практично незмінною.



Дещо кращі результати дав реагентний зворотний осмос, коли до розчину фенолу додали хлорид заліза (III) з метою утворення феноляту заліза (рис. 4). R мембрани вдалося підвищити до 50%, а характер змінення R і J_w вказує на утворення на поверхні мембрани шару з цієї сполуки.

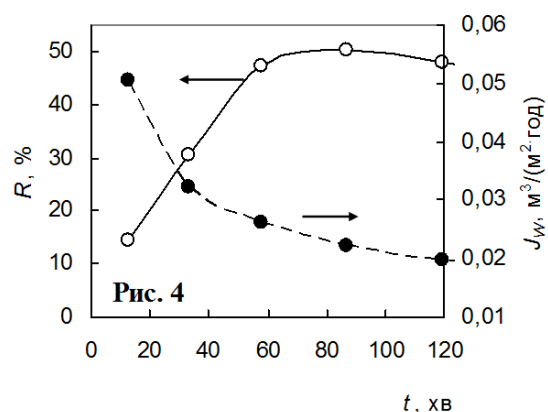
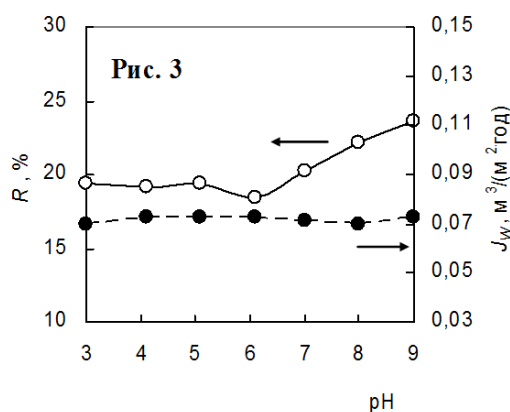
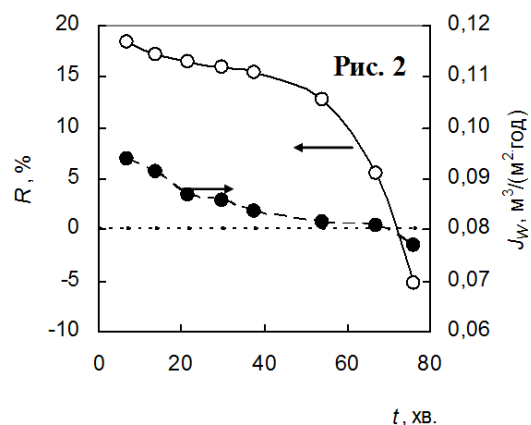
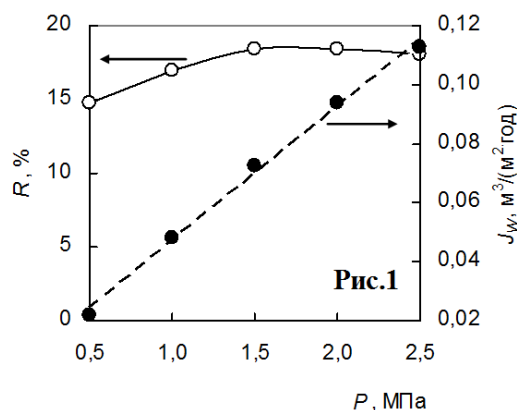


Рис. 1 — Вплив величини робочого тиску на затримуючу здатність мембрани ESPA—1 за фенолом і її питому продуктивність при вмісті фенолу в вихідній воді 1000 мг/дм^3 ; pH 5,653

Рис. 2 — Вплив тривалості фільтрування на затримуючу здатність мембрани ESPA—1 за фенолом і її питому продуктивність при вмісті фенолу в вихідній воді 1000 мг/дм^3 і $P = 2,0 \text{ МПа}$; pH 5,653

Рис. 3 — Вплив pH середовища на затримуючу здатність мембрани ESPA—1 за фенолом і її питому продуктивність при вмісті фенолу в вихідній воді 1000 мг/дм^3 і $P = 2,0 \text{ МПа}$

Рис. 4 — Вплив тривалості фільтрування на затримуючу здатність мембрани ESPA—1 за фенолятом заліза й її питому продуктивність при вмісті фенолу в вихідній воді 1000 мг/дм^3 і $P = 2,0 \text{ МПа}$; pH 2,926

УДК 628.16:62–278:666.3

ОЧИЩЕННЯ РОЗЧИНІВ ВІД БАРВНИКА БРИЛЬЯНТОВОГО ЗЕЛЕНОГО КЕРАМІЧНИМИ МІКРОФІЛЬТРАЦІЙНИМИ МЕМБРАНАМИ

Т.Ю. Дульнева¹, Г.М. Тіторук²

¹Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України
03680; МСП, м. Київ-142, бул. Вернадського, 42

e-mail: t_dulneva@ukr.net

²Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
03056; м. Київ, вул. Борщагівська, 146

e-mail: galina_titoruk@ukr.net

Однією з актуальних екологічних проблем є очищення стічних вод фармацевтичних підприємств від катіонних барвників, зокрема брильянтового зеленого, який внаслідок своєї розчинності в значній кількості міститься в цих водах.



Для вирішення цієї проблеми досліджено процес очищення таких вод тангенціальною мікрофільтрацією за допомогою вітчизняних трубчастих керамічних мембран, які модифіковані глинистим мінералом палигорськітом.

Вибір керамічних мембран обґрунтований тим, що порівняно з полімерними, вони мають низку переваг: термічну, хімічну та біологічну стійкість, механічну міцність, можливість їх регенерування зворотним потоком фільтрату або повітря [1].

Очищенню піддавали модельні розчини з концентрацією 10,0–30,0 мг/дм³ брильянтового зеленого.

Процес очищення модельних розчинів від брильянтового зеленого здійснювали на дослідній баромембранній установці, яка працювала в проточно-рециркуляційному режимі й складалася з ємності для вихідного розчину, насоса, манометра, регулювальних вентилів, та комірки з органічного скла, в якій розміщена мікрофільтраційна трубчаста керамічна мембрана. Застосовували мікрофільтраційні керамічні мембрани із діаметром пор 1,16–1,18 мкм (виробництво Інституту колоїдної хімії та хімії води НАН України — мембрана №1) та із середнім діаметром пор у верхньому активному шарі й основі відповідно 0,7–0,8 і 5,5–5,6 мкм (виробництво Хустського керамічного заводу — мембрана №2). Робоча зовнішня поверхня трубок становила відповідно $2,56 \cdot 10^{-3}$ і $3,47 \cdot 10^{-3}$ м².

Такі мембрани для збільшення значення коефіцієнта затримки попередньо модифікували палигорськітом шляхом фільтрування крізь неї суспензії, яка містила 2,0 г/дм³ глинистого мінералу. В результаті модифікування на поверхні керамічної трубки була сформована динамічна мембрана із глинистого мінералу, яка мала менший середній діаметр пор, ніж сама керамічна мембрана.

Після того, як динамічна мембрана з глини була сформована, крізь неї фільтрували розчин барвника під робочим тиском 0,5 МПа протягом 8,0 год. Аналіз барвника здійснювали за допомогою фотоелектрокалориметра КФК — 2МП.

За експериментальними даними були визначені розділові характеристики титанової мембрани: коефіцієнт затримки R (%) іонів і питома продуктивність J_v (м³/(м²·год)) мембрани [2].

Із рис.1, а (крива 1) видно, що зі збільшенням концентрації барвника від 10 до 30 мг/дм³ практично не змінювалося значення R мембрани №1 (від 99,9 до 99,7 %) при зменшенні питомої продуктивності мембрани J_v від 0,10 до 0,04 дм³/(м²·год) (рис. 1, а, криві 1, 1'), що пов'язано з утворенням динамічної мембрани із асоціатів барвника на шарі із глинистого мінералу, яка виявляла додатковий ефект затримування.

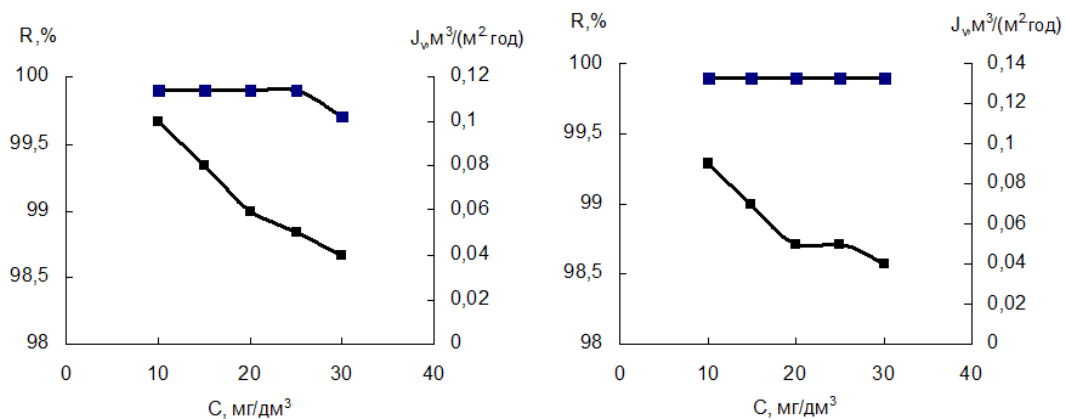


Рис.1 Залежність значення R (1, 1') і J_v мембран (2, 2') від концентрації C брильянтового зеленого: а — мембрана №1; б — мембрана №2

Аналогічні закономірності спостерігалися при використанні мембрани №2 за таких же умов фільтрування (рис.1, б, криві 2, 2'). При цьому з використанням мембран №1 і №2 одержали практично повністю знебарвлений фільтрат.

Таким чином, показана висока ефективність очистки розчинів від катіонних барвників, зокрема брильянтового зеленого, вітчизняними керамічними мембранами.

**Література:**

1. Брик М.Т. Енциклопедія мембран: В 2 т. — К.: Вид. Дім «Києво-Могилянська академія», 2005. — Т. 1. — 658 с.
2. Брык М.Т., Цапюк Е.А. Ультрафільтрація. — Київ: Наук. Думка, 1989. — 228 с.

УДК 661.183.124

ОЧИЩЕННЯ ВОД ОРГАНОГЛИНАМИ ВІД СПОЛУК Cr (VI)**Н.В. Жданюк**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
03056; пр. Перемоги, 37, м. Київ
e-mail: zhdanyukn@hotmail.com

Серед об'єктів навколишнього середовища найбільшому впливу забруднюючих речовин підлягають водні середовища та ґрунти. Погіршення екологічної ситуації вимагає розвитку технологій, пов'язаних з їх очищенням.

У сучасних дослідженнях велика увага приділяється модифікованим сорбентам на основі глинистих матеріалів та вивченню їх сорбційних властивостей. Цей інтерес обумовлений виготовленням екологічно нешкідливих сорбентів та застосуванням їх для очищення вод.

Актуальність даної роботи обумовлена необхідністю розробки сучасних високоефективних сорбуючих матеріалів на основі глинистих матеріалів та вивчення їх сорбційних властивостей. А також розробки технологічних рішень стосовно їх застосування для вилучення радіоактивних і важких металів з водних середовищ.

Метою дослідження було отримання сорбентів із заданими властивостями на основі палигорськіту Черкаського родовища, модифікованих катіонними поверхнево-активними речовинами (ПАР). У роботі вивчено умови модифікації палигорськіту різними ПАР. Отримано сорбенти та досліджено їх властивості.

Палигорськіт попередньо переводили у суспензію за допомогою ультразвукового диспергатора УЗДН-2Т при частоті 22 Гц протягом 3 хвилин.

Переведений у суспензію палигорськіт модифікували розчинами катіонних ПАР, в якості яких були взяті алкілбензилдиметиламоній хлорид ($C_6H_5CH_2N(CH_3)_2RCl$, додецилтриметиламоній бромід ($CH_3(CH_2)_{11}N(CH_3)_3Br$), тетраметиламоній хлорид ($C_4H_{12}ClN$).

Модифікування палигорськіту проводили паралельно трьома катіонними ПАР в однакових умовах. В результаті даної роботи отримали зразки сорбентів, дослідили та проаналізували їх властивості.

Сорбційні властивості органоглин вивчали за допомогою сорбційних експериментів по вилученню з водних розчинів іонів хрому при $pH = 7$. Хром може знаходитись в природних екосистемах в кількох ступенях окиснення, найбільш небезпечний є Cr (VI), що має чітко виражений канцерогенний характер.

Експериментально встановлено, що отримані сорбенти очищують водні розчини від іонів Cr (VI). Дослідивши ізотерми адсорбції, зробили висновок, що адсорбційні властивості усіх зразків значно вищі, порівняно з природним палигорськітом.

Використання ПАР дає змогу направлено змінювати ліофільність поверхні шаруватих сілікатів і таким чином підвищувати їх сорбційну здатність для вилучення не тільки катіонів, але й аніонів, у тому числі і хрому.

Література:

1. Холмберг К. Поверхностно-активные вещества и полимеры в растворах / К. Холмберг, Б. Йёрссон, Б. Кромберг, Б. Линдман; Пер. с англ. — М.: БИНОН. Лаборатория знаний, 2007. — 528 с.



ПЕРЕНОСНОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС НА ОСНОВЕ ЯДЕРНО-МАГНИТНОГО СПЕКТРОМЕТРА ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ТРУДНОДОСТУПНЫХ УЧАСТКОВ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

А.Ю. Карсеев, В.В. Давыдов

Санкт — Петербургский государственный политехнический университет
Институт физики, нанотехнологий и телекоммуникации
Кафедра «Квантовая электроника»

В современном мире наблюдается постоянное ухудшение экологического состояния водных объектов. Происходит загрязнение различными опасными веществами, как побережья самого водного объекта, так и воды. В связи с бурным развитием промышленности в прибрежных зонах водных объектов и расположения на их побережье крупных городов с портами, спектр веществ, загрязняющих водную среду и побережье, постоянно увеличивается. Кроме самих опасных веществ, которые растворяются в воде или оседают на побережье на гальке, в воду выбрасываются контейнеры и упаковки с опасными веществами. Эти контейнеры и упаковки прибывает к берегу, где происходит постепенная утечка их в воду, ил или гальку. Во время шторма или сильных прибрежных волн разрушаются упаковки, контейнеры, смывается ил и галька и опаснейшие вещества опять попадают в водное пространство. Волны переносят их к жилым или зонам отдыха людей, где может произойти отравление. Кроме того, были случаи, когда ядовитые вещества из моря попадали в русла впадающих в него рек. Затем с водозабором для полива попадали на поля и садовые участки. Происходило отравление овощей, фруктов и земли.

Чтобы не допустить возникновения опаснейших ситуации для людей и массовой гибели обитателей морей, озер, водохранилищ и дельт рек, впадающих в них, необходим постоянный контроль состояния водной среды и побережья. Выявление очагов загрязнения, позволяет вовремя провести комплекс мер по очистке территории, а также прибрежных вод и ила в труднодоступных стоячих заводях и лагунах.

В настоящее время в различных странах постоянно осуществляется мониторинг состояния водной поверхности и побережья. Для этого используются средства космического наблюдения, воздушная разведка, водное патрулирование с забором проб и контроль побережья с забором проб. Но на побережье, как морей, а особенно водохранилищ, озер и рек, расположено множество труднодоступных мест, к которым возможно добраться только пешком, очень часто на этих участках растут кусты и камыши. В таких условиях мониторинг с воздуха неэффективен. Единственный объективный контроль — это забор проб вручную. Но возможности такого забора по количеству проб ограничено. Кроме того, оборудования для полного анализа взятых проб находится в основном в стационарных лабораториях и очень дорогое. Транспортировка его к непосредственному месту проведения исследования исключена. Поэтому желательно его загружать на исследование образцами, в которых содержатся продукты загрязнения, представляющие опасность.

Чтобы сэкономить средства, время и вовремя успеть принять меры, необходим эффективный экспресс контроль взятых проб на месте. В этой ситуации одним из решений данной проблемы был бы не дорогой, простой в обращении, переносной, универсальный измерительный прибор. Одним из таких приборов является разработанный нами переносной измерительный комплекс, изготовленный на базе ядерно-магнитного спектрометра, очень «неприхотливый» к различным условиям работы. Единственное условие его применения — это наличие в исследуемой среде достаточного количества ядер с магнитными моментами.

Исследования, проводимые ядерно-магнитным спектрометром, основаны на том, что па-

раметрами любой среды, по которым можно мгновенно установить изменение ее агрегатного состояния (повышение температуры, появление в ней других веществ, растворенных или нет), являются времена продольной T_1 и поперечной T_2 релаксации. Размеры магнитной системы прибора были подобраны таким образом, чтобы его можно было легко переносить вручную. Количество исследуемого вещества не превышает 15 грамм. В этом случае через 10–15 секунд температура жидкой среды в контейнере сравнивается с температурой окружающей среды, в которой длительное время находился сам контейнер. Поэтому температуру жидкой среды можно измерить с высокой точностью, а также без проблем её контролировать.

Сигнал ЯМР от жидкой среды регистрируется на частоте 2327 кГц (слабое магнитное поле) при частоте модуляции 50 Гц. По форме сигнала регистрации ЯМР («вигли») от жидкости определяется время T_2 , сканируя поле модуляции, определяется T_1 . Зная температуру жидкости можно, сравнив полученные T_1 и T_2 с эталонными, мгновенно определить изменения в жидкости. Кроме того, некоторые нерастворенные в жидкости примеси, имеющие в своем составе ядра с достаточно большим значением магнитных моментов, идентифицируются.

Единственный недостаток малого количества исследуемого вещества — это невысокое отношение сигнал/шум. Для данной конструкции ЯМР спектрометра была разработана и собрана схема, позволяющая регистрировать и в дальнейшем обрабатывать сигнал ЯМР в режиме накопления. Данная схема подключалась на вход ноутбука, в котором по заданной (разработанной) программе будут определены времена релаксации. На рис. 1 представлен сигнал без накопления и с накоплением после обработки.

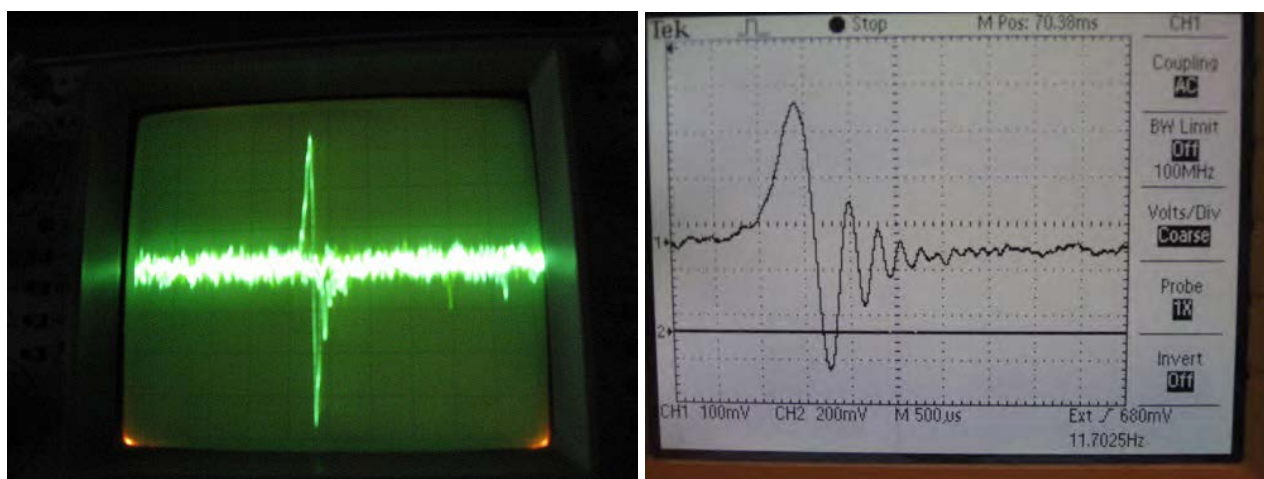


Рис. 1. Вид сигнала ЯМР от воды с литием до и после накопления

Использование схемы накопления позволило регистрировать сигнал ЯМР от жидкостей с $T_1 > 0,005$ с (почти все существующие жидкости). Кроме того, интервал времени между сигналами ЯМР при частоте модуляции 50 Гц составляет 10 мс. Тогда время измерения в режиме накопления для проведения 100 измерений, чтобы улучшить отношение сигнал/шум в 10 раз, будет составлять 1 с. За такой временной интервал ни какие естественные колебания окружающей среды (в первую очередь температура или яркие солнечные лучи) не успеют оказать никакого влияния на процесс измерения. Если по каким-то причинам не удастся получить необходимый сигнал из шумов для проведения точных измерений, в приборе предусмотрен режим 1000 накоплений. В этом случае время измерений будет составлять 10 с. Отношение сигнал/шум улучшится в 33–34 раза. Единственное ограничение — не проводить измерения на ярком солнце (заслонить собой измерительный блок прибора).

Применение данного прибора значительно облегчит работу по экологическому мониторингу и повысит её эффективность.



КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

А.И. Кушнеров, Г.Ю. Потанин, И.В. Антонов, А.И. Шишкин

ФГБОУ ВПО Национальный исследовательский университет «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»

195251, Россия, Санкт-Петербург, Политехническая, 29

e-mail: kushnerov.a.i@yandex.ru

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный технологический университет растительных полимеров»

198095, г. Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, 4

В связи со сложившейся ситуацией на Балтийском море и в частности в Финском заливе, характеризующей состояние качества природной среды как неблагоприятное, является актуальным проведение комплекса природоохранных мероприятий с целью сохранения и восстановления экологического потенциала данной территории. Одним из ключевых направлений в комплексе природоохранных мероприятий является экологический мониторинг, в частности оценка качества среды.

Как показывает практика, наиболее точную характеристику можно дать при комплексном подходе к оценке качества вод по интегральным показателям, использование которых позволяет установить класс качества воды, учесть значительное число показателей, рассмотреть изменение качества во временном разрезе и т.д.

На основании многолетних проведенных мониторинговых исследований водных объектов бассейна северной части Финского залива нами была создана региональная геоинформационная система — ГИС (рис. 1), связывающая в себе базы данных показателей качества по сезонам года за многолетний период и графическое отображение исследуемых объектов с пунктами контроля.

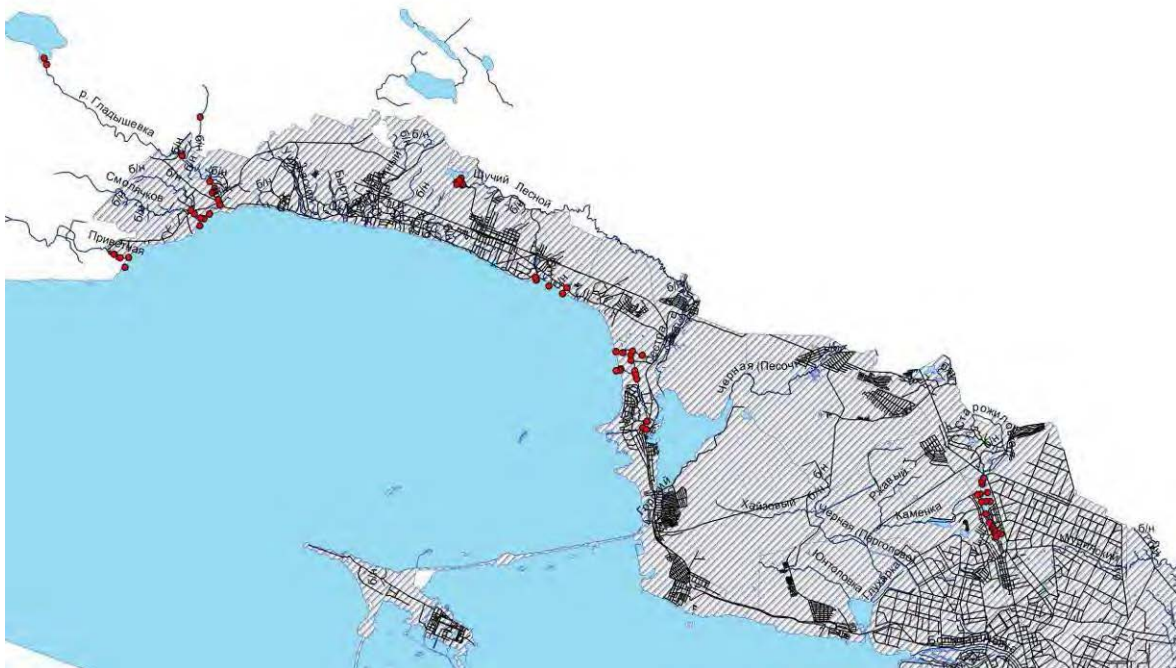


Рис. 1. Участок северной части Финского залива в среде ГИС

Мониторинг проводился группой исследователей из СПбГПУ и СПбГТУРП в 12 пунктах контроля в северной прибрежной части Финского залива и в более чем 60 пунктах в водотоках и водоемах его бассейна. Было учтено влияние водных объектов, таких как р. Рощинка, р. Черная, Смолячков ручей, р. Малая Сестра, р. Каменка, р. Старожиловка, Голубые озера, Суздальские озера, Сетрорецкое водохранилище и др. Пункты отбора проб располагаются в прибрежной зоне Финского залива от северной границы дельты р. Нева до поселка Смолячково.

Оценка качества велась в весенний, летний и осенний периоды с 2001 по 2012 гг. по 22 гидрохимическим показателям, 6 гидробиологическим и по токсичности. По полученным данным нами был рассчитан удельный комбинаторный индекс загрязненности воды (УКИЗВ), позволивший присвоить класс качества воды в прибрежной части Северной части Финского залива. Ниже на графике приведены результаты расчета УКИЗВ для Финского залива за многолетний период (рис. 2).

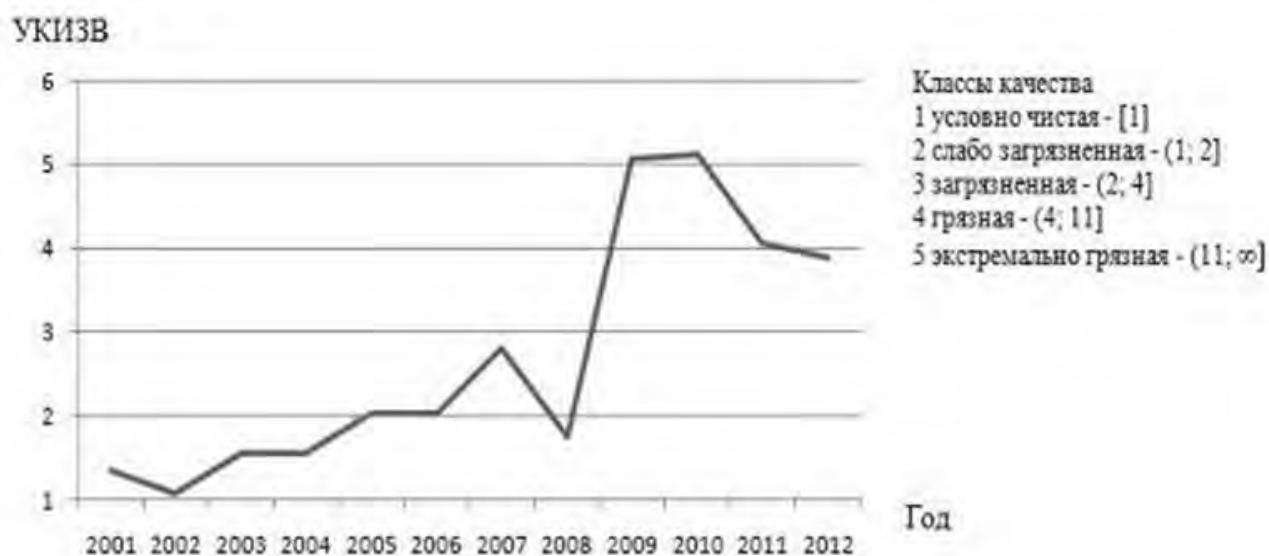


Рис. 2. Результаты расчета УКИЗВ для прибрежной зоны Финского залива

Результаты на рис. 2 наглядно демонстрируют увеличение значений индекса УКИЗВ на данном промежутке времени, что говорит про ухудшение качества воды. Еще в начале 2000-х годов класс качества воды был вторым («слабо загрязненные» воды), но уже к 2010–2012 гг., резко перескочив третий класс, стал четвертым, что характеризует воды прибрежной части Финского залива как «грязные».

По скорости роста загрязнения данный промежуток времени мониторинга делится на два этапа: первый 2001–2007 гг., когда рост индекса УКИЗВ, в среднем в год, составлял 0,3 ед., а второй 2008–2012 гг. рост уже был 0,5 ед. в год, причем максимальный подъем зафиксирован в период 2008–2009 гг. и составил 3 ед. УКИЗВ.

Литература:

1. Шишкин А.И. Управление качеством окружающей среды с применением геоинформационных систем: учебное пособие для ВУЗов / А.И. Шишкин, Н.Е. Горбунов, А.В. Елифанов., СПбГПУ. — СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2011. — 291 с.
2. Шишкин А.И. Нормирование техногенного воздействия на водные объекты на основе схемотехнического моделирования / А.И. Шишкин, Н.Е. Горбунов, В.С. Замаараева / Труды СПбГТУ МинобрРФ. — СПб., 2007.



ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ГЛИНИСТЫМИ МИНЕРАЛАМИ

Т.С. Литвин, И.В. Качур, Е.А. Трошина

Донецкий национальный технический университет
83050; г. Донецк, пр. Богдана Хмельницкого, 106
e-mail: Litvin1307@rambler.ru

Загрязнение водных объектов несет значительную угрозу окружающей среде и здоровью человека. Для регионов с повышенным уровнем техногенной нагрузки критичным является загрязнение вод органическими загрязнителями, тяжелыми металлами. Аккумуляция поллютантов в водных источниках несет большой риск ухудшения условий окружающей среды, снижения качества жизни населения. Решение вопросов обеспечения чистоты вод требует поиска и внедрения новых технологий очистки, недорогих, простых в эксплуатации.

Вышеупомянутое определяет актуальность работы — поиск и изучение свойств природных сорбентов, применение которых было бы эффективным при очистке вод. Несомненным достоинством природных сорбентов является низкая стоимость, эффективное удаление органических веществ и тяжелых металлов, наименьшие эксплуатационные затраты, длительное использование. В Донецком регионе наиболее известно Амвросиевское месторождение природного глинистого минерала глауконита.

Цель работы — изучить структуру, состав, экспериментально исследовать сорбционные свойства местного глинистого минерала глауконита по отношению к органическим веществам и тяжелым металлам. Состав и сорбционная активность глауконита Амвросиевского месторождения описано в работе [1].

Изучение процесса сорбции из растворов фенола в статических условиях проводили экспериментальным путем. Использовали бромид-броматный метод определения. Начальные концентрации фенола в модельных растворах составляли от 1 до 11 ммоль/дм³. Навеску адсорбента массой 1 г смешивали с модельным раствором, колбы закрывали и перемешивали 10 мин и определяли равновесную концентрацию фенола. Для определения непрореагировавшего брома использовали метод титрования [2].

Интерпретацию полученных данных осуществляли относительно изотермы адсорбции Фрейндлиха ($T = \text{const}$).

Изотерма адсорбции представлена на рисунке 1.

Во второй части эксперимента определяли остаточную концентрацию ионов меди (II) в модельных растворах различной концентрации. Определение меди проводили титриметрическим методом. Навеску глауконита массой 0,5г смешивали с модельными растворами с концентрацией активного вещества ионов меди от 50 до 500 мг/дм³. Перемешивали в течении 20 мин, профильтровывали раствор и определяли остаточную концентрацию меди [3].

Изотерма адсорбции приведена на рисунке 2.



Рисунок 1 — Изотерма адсорбции фенола

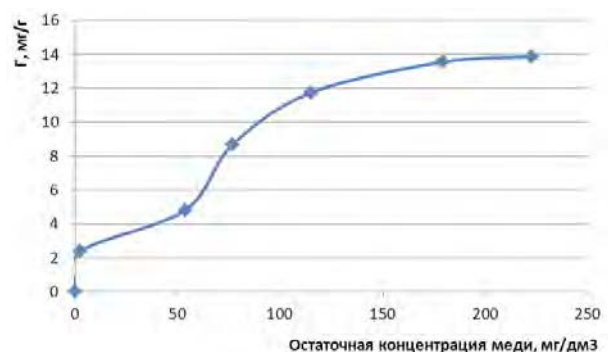


Рисунок 2 — Изотерма адсорбции меди



Полученные в результате эксперимента данные свидетельствуют о высокой сорбционной активности глауконита по отношению к ионам меди и фенолу. Уравнение Фрейндлиха имеет вид:

$$\text{для фенола: } \Gamma = 0,096 \times C^{1,1};$$

$$\text{для меди: } \Gamma = 0,801 \times C^{0,44}.$$

Проведенные исследования показали перспективность и эффективность использования местного природного сорбента глауконита для очистки вод от органических веществ и меди.

Литература:

1. Тезисы доклада на XXII Всеукраинской научной конференции аспирантов и студентов. «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов». — Донецк, ДонНТУ. — 2012. — с. 102.
2. ГОСТ 4453 — 74. Методика испытания сорбентов. — М.: Издательство стандартов, 1974. — 25 с.
3. Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации меди: ГОСТ 4388 — 72 — [действующий от 01.01.74]. — М.: ИПК Издательство стандартов, 1986. — 11 с. — (Межгосударственный стандарт).

УДК 628.162.4; 621.359.7

ВИЛУЧЕННЯ ХЛОРИДІВ І СУЛЬФАТІВ З ВОДИ НА АНІОНІТІ DOWEX MARATHON ТА ЙОГО РЕГЕНЕРАЦІЯ

С.Ю. Литвиненко, Т.О. Шаблій

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

03056; м. Київ, пр. Перемоги, 37, корп. №4

e-mail: sofka@ukr.net

На сьогодні актуальною є проблема вилучення хлоридів та сульфатів при підготовці води для водооборотних систем охолодження [1, 2], так як високий вміст аніонів в циркуляційній воді спричиняє підвищення її корозійної активності.

Метою даної роботи було вивчення процесів вилучення хлоридів та сульфатів з води іонообмінним методом, визначення ефективності регенерації аніоніту в залежності від концентрації розчину лугу.

Для вилучення хлоридів та сульфатів використовують воду, яка пройшла через катіоніт в H^+ -формі. На аніоніт в основній формі поступає вода, що містить HCl , H_2SO_4 та їх суміш. В роботі для сорбції на аніоніті використовували розчини HCl ($C_{HCl}=240$ мг-екв/дм³), H_2SO_4 ($C_{H_2SO_4}=192$ мг-екв/дм³), суміш HCl та H_2SO_4 ($C_{HCl}=110$ мг-екв/дм³, $C_{H_2SO_4}=100$ мг-екв/дм³). Для регенерації аніоніту використовували розчини лугу з концентрацією 2; 3 та 4%. В якості іоніту був застосований низькоосновний аніоніт DOWEX Marathon в основній формі. Об'єм іоніту 30 см³. Процес сорбції та регенерації проводили в динамічних умовах. Витрата розчину при сорбції становила 10–15 см³/хв., при регенерації — 1–2 см³/хв.

Аніоніт DOWEX Marathon має обмінну ємність по хлоридах 1600 г-екв/дм³, а по сульфатах — 1660 г-екв/дм³ при сорбції з чистих розчинів. Але при сорбції аніонів із суміші хлоридів та сульфатів сорбція сульфатів проходила ефективніше ($ПОДС_{SO_4^{2-}}=1310$ г-екв/дм³, $ПОДС_{Cl^-}=832$ г-екв/дм³). Це пов'язано з вищою селективністю іоніту по двозарядних аніонах, в порівнянні з однозарядними. Загальна обмінна ємність іоніту по хлоридах і сульфатах сягає ~ 2140 г-екв/дм³, що суттєво вище, ніж по окремих аніонах при їх сорбції з чистих розчинів.

Аніоніт DOWEX Marathon в Cl^- чи SO_4^{2-} -формі, чи в змішаній Cl^- , SO_4^{2-} формі легко регенерується розчинами лугу з концентрацією 2–4 %. Ефективність регенерації зростає із підвищенням концентрації лугу. При цьому хлориди на 80,6 % десорбуються з іоніту при практично повній нейтралізації лугу в регенераційному розчині за рахунок їх десорбції. За таких



умов десорбція сульфатів досягла 91,3 %. Це дає можливість регенерації аніоніту без значного надлишку лугу в регенераційному розчині. Надлишок лугу взагалі не потрібен, якщо регенерацію проводити в два етапи. Спочатку використовували розчин лугу, який використовувався для повного вимивання аніонів із аніоніту, потім використовували свіжий розчин лугу для остаточної регенерації аніоніту. В результаті було досягнуто високої ефективності десорбції як хлоридів (94,4%), так і сульфатів (77,7%), регенераційний розчин мав нейтральне середовище.

Таким чином, при використанні низькоосновного аніоніту DOWEX Marathon можна ефективно вилучати хлориди та сульфати з води (ПОДС~1600÷2100 г-екв/дм³), при цьому аніоніт можна регенерувати при мінімальному надлишку лугу з концентрацією 2–4%.

Література:

1. Амосова Э.Г. Применение карбоксильных катионитов и органопоглощающих анионитов в технологии подготовки воды в котельных / Э.Г. Амосова, П.И. Долгополов // Энергосбережение и водоподготовка. — 2003. — № 1. — С. 25–28.
2. Гончарук В.В. Наука о воде. — Киев: Наук. думка. — 2010. — 512 с.

УДК 622.5

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНГІБІТОРІВ КОРОЗІЇ МЕТАЛІВ У ВИСОКОМІНЕРАЛІЗОВАНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

К.А. Малихіна

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

03056; м. Київ, пр. Перемоги, 37

e-mail: Fairy_k@ukr.net

Сьогодні існує суттєва проблема мінералізації поверхневих вод. В значній мірі їх мінералізація підвищується за рахунок скиду промислових стоків та шахтних вод. В окремих випадках концентрація солей в шахтних водах досягає високого рівня: близько 3% і більше. Тому виникає необхідність в повторному використанні високомінералізованих шахтних вод для запобігання їх скиду у водойми. Їх використовують для пилоподавлення в шахтах та на охолодження машин і агрегатів. Головною проблемою при цьому є висока корозійна агресивність високомінералізованих розчинів. Корозія та руйнування елементів машин та агрегатів, трубопроводів призводить до значних витрат енергії, матеріалів та води. Для зменшення корозійних процесів використовують інгібітори корозії.

Тому метою даної роботи було визначення ефективності інгібіторів корозії металів у високомінералізованих середовищах.

В якості водних середовищ використовували освітлену шахтну воду з мінералізацією 27,8 г/дм³, що містить хлориди в концентрації 14875 мг/дм³, водопровідну воду (м. Київ) та модельний розчин, близький за складом до освітленої шахтної води, з мінералізацією 30,5 мг/дм³ і вмістом хлоридів 16917 мг/дм³. Концентрація кисню у воді практично не залежить від рівня мінералізації води при солемісті до ~ 3%. При цьому при 15 ° С вміст кисню досягає 8–10 мг/дм³, а при 50 ° С знижується всього лише до 6,42 мг/дм³.

В ході проведених дослідів були отримані результати, які показували високу корозійну активність мінералізованих водних середовищ (освітлена шахтна вода, модельний розчин) по відношенню до кольорових металів (сплавів) і відносно невисоку агресивність по відношенню до чорних металів.

У цьому випадку можна було припустити досить високу ефективність інгібіторів-пасиваторів. Механізм захисної дії при їх застосуванні зводиться до утворення міцної пасиваційної плівки з моношару молекул кисню. При цьому іони металів і молекули інгібіторів істотно під-



вищують міцність пасиваційної кисневої плівки. Проте в реальних умовах при використанні поліфосфатів та фосфонатів в присутності іонів цинку в модельному розчині не відзначено вплив інгібіторів на швидкість корозії сталі Ст 3. Це стосується про-фосфату натрію, гексаметафосфата натрію (ГМФН), триполіфосфату натрію (ТПФН), оксигіледендіфосфонової кислоти (ОЕДФК).

Оскільки при високих концентраціях хлоридів і сульфатів у водному середовищі інгібітори пасиваційного типу неефективні, нами були вивчені інгібітори адсорбційного типу, які здатні сорбуватись на поверхні металів, утворюючи тонку гідрофобну захисну плівку.

Досить ефективними інгібіторами були уротропін, моноетаноламін, тіомочевина, тіосе-мікарбазид, *n*-диметиламінобензойна кислота і бензімідазол. Вони забезпечують зниження швидкості корозії сталі Ст 3 у сольовому розчині до рівня нижче швидкості корозії у водопровідній воді при дозах 25–50 мг/дм³. Очевидно, що в даному випадку сорбція інгібіторів на поверхні металу відбувається за рахунок утворення комплексних зв'язків електронних пар атомів сірки чи азоту з *d*-орбітальми атомів заліза. При цьому відбувається гідрофобізація поверхні металу, що сприяє зниженню швидкості корозії.

В ході проведення даної роботи було показано, що інгібітори адсорбційного типу (азоли, тіопохідні, аміни) є ефективними інгібіторами корозії металів при концентраціях 25–50 мг/дм³. Також встановлено, що при комбінованому використанні інгібіторів адсорбційного типу і сульфату натрію можна досягти істотного ступеня захисту металів від корозії при зниженні концентрації інгібіторів відповідно до 10 і 100 мг/дм³.

Литература:

1. Дятлова Н.М., Темкина В.Я., Попов К.И. Комплексоны и комплексонаты металлов. -М.: Энергоиздат. — 1986. — 279 с.
2. Кузнецов Ю.И. Современное состояние теории ингибирования коррозии металлов // Защита металлов. — 2002. — Т.38, №2. — С.122–131.
3. Влияние ингибиторов на коррозию углеродистой стали Ст3 в оборотных водах с повышенным содержанием / Соцкая Н.В., Савенко.

УДК.628.162.4;621.359.7

ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕГЕНЕРАЦІЇ СЛАБОКИСЛОТНОГО КАТІОНІТУ DOWEX MAC-3 РОЗЧИНАМИ ХЛОРИДУ НАТРІЮ

В.П. Малін, О.В. Глушко, О.М. Терещенко

Національний технічний університет України, «Київський політехнічний інститут»
03056; пр. Перемоги, 37, м. Київ, Україна
e-mail: alyona_glushko@ukr.net

На сьогодні до високоефективних методів знесолення води, які все ширше застосовуються як в промисловості, так і в комунальних господарствах, можна віднести баромембранні процеси, такі як зворотній осмос та нанофільтрування. При застосуванні даних методів гостро стоїть проблема стабілізаційної обробки води перед стадією мембранного очищення для запобігання осадовідкладення на мембранах. Потрібно відмітити, що кращим вирішенням даної проблеми може бути застосування слабокислотних катіонітів в кислій формі перед мембранним очищенням води. При такій обробці буде відбуватись часткове пом'якшення води з повною її декарбонізацією при зниженні рН до 3÷4 [1], що ніяк не впливатиме на роботу мембран. Відомо, що слабокислотні катіоніти при високій обмінній ємності по катіонах кальцію та магнію досить



легко регенеруються кислими розчинами [2, 3] при незначному надлишку кислоти. Проте цікаво було дослідити можливість сольової регенерації слабокислотного катіоніту Dowex MAC-3.

Відомо, що сильнокислотні катіоніти, включаючи КУ-2–8, легко регенеруються розчинами хлориду натрію [4]. Значно гірше проходить регенерація слабокислотних іонітів в Ca^{2+} -, Mg^{2+} -формі розчинами хлориду натрію [5]. Проте було помічено, що при пропусканні води, обробленої на слабокислотному катіоніті Dowex MAC-3 в кислій формі, через катіоніт Dowex MAC-3 в Ca^{2+} -, Mg^{2+} -формі спостерігалась певна десорбція іонів жорсткості. Обумовлено це великим значенням витрати води (10 дм^3 на 10 см^3 іоніту) і підкисленням води ($K=2\div 7 \text{ мг-екв/дм}^3$). Проте іони жорсткості вимивались в більшій кількості, в порівнянні із кислотністю води. Очевидно, що надеквівалентна десорбція іонів жорсткості обумовлена також витісненням із іоніту іонів кальцію та магнію іонами натрію, що присутні в значній концентрації у воді. При пропусканні водопровідної води, попередньо обробленої на слабокислотному катіоніті в кислій формі, десорбція іонів жорсткості відбувалась значно гірше.

Для уточнення взаємного впливу кислоти та хлориду натрію на ефективність десорбції іонів жорсткості через катіоніт Dowex MAC-3 в Ca^{2+} -формі пропускали модельний розчин, що містив 5 % хлориду натрію при кислотності 5 мг-екв/дм^3 (рис. 1). Як видно з рисунку, в даному випадку кислотність розчину після катіонування знижувалась до нуля, а десорбція іонів кальцію дещо перевищувала значення, яких можна було досягти лише за рахунок обміну іонів кальцію на протони. Частково десорбція відбувалась і за рахунок обміну іонів кальцію на іони натрію. Проте певного синергізму не спостерігалось. Так, при пропусканні через іоніт Dowex MAC-3 в Ca^{2+} -формі 5 % розчину хлориду натрію спостерігалась також часткова регенерація іоніту (рис. 1). При цьому ступінь регенерації мало відрізнявся від отриманого в разі використання підкисленого розчину хлориду натрію.

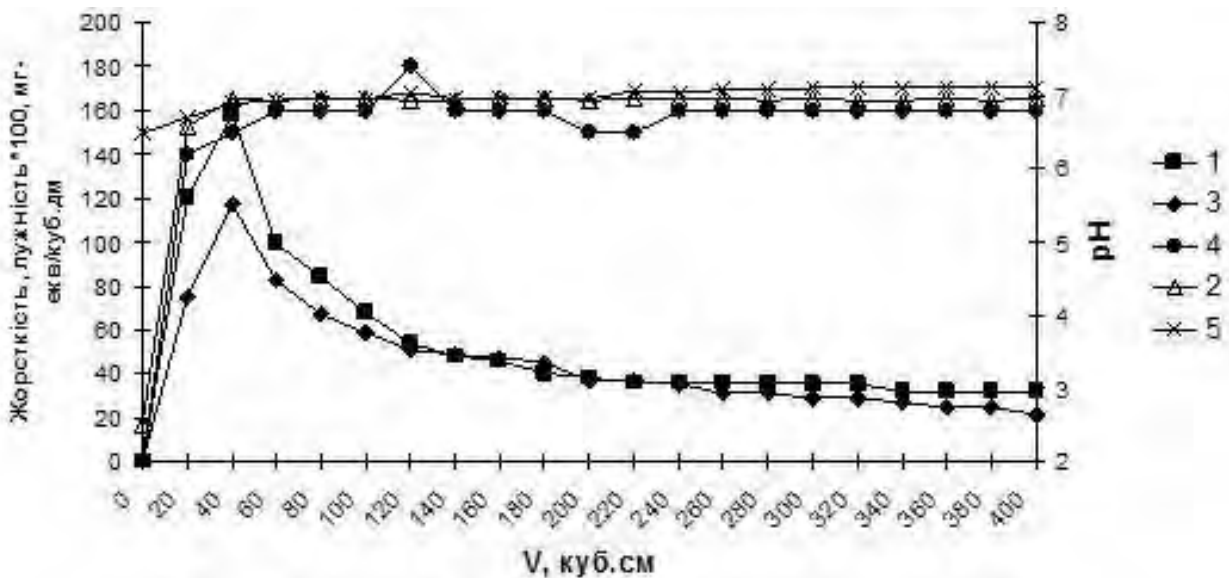


Рис. 1. Вплив витрати розчинів хлориду натрію ($[\text{NaCl}]=50 \text{ г/дм}^3$) (1, 2) та кислого розчину хлориду натрію ($[\text{NaCl}]=50 \text{ г/дм}^3$, $[\text{HCl}]=5 \text{ мг-екв/дм}^3$) (3, 4, 5) через катіоніт Dowex MAC-3 в Ca^{2+} -формі ($V_i=10 \text{ см}^3$) на вихідні значення жорсткості (1, 3), лужності (4) та pH (2, 5)

Ці досліди черговий раз підтверджують те, що слабокислотні катіоніти краще регенерувати розчинами кислот. А застосовувати регенерацію слабокислотного катіоніту Dowex MAC-3 в Ca^{2+} -, Mg^{2+} -формі підкисленими розчинами хлориду натрію доцільно лише при великій витраті регенераційного розчину.

**Література:**

1. Голтвяницкая Е.В. Оценка эффективности использования слабокислотного катионита Dawex MAC-3 в катионном умягчении воды / Е.В. Голтвяницкая, Т.А. Шаблей, Н.Д. Гомеля, С.С. Ставская // Вісник НТУУ «КПІ» Серія «Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження». — 2011. — № 2(8). — С. 87–92.
2. Гомеля Н.Д. Кондиционирование воды для ресурсосберегающих систем водопользования / Н.Д. Гомеля, Т.А. Шаблей, Ю.В. Носачева // Экотехнологии и ресурсосбережение. — 2009. — № 4. — С. 55–58.
3. Шаблей Т.А. Разработка эффективной технологии умягчения воды для промышленного водопотребления / Т.А. Шаблей, И.Н. Макаренко, Е.В. Голтвяницкая // Экотехнологии и ресурсосбережение. — 2010. — № 1. — С. 53–58.
4. Андрияш С.В. Регенерация катионита КУ-2-8 при создании малоотходных технологий умягчения и обессоливания воды / С.В. Андрияш, И.Н. Гомеля, Т.А. Шаблей // Экотехнологии и ресурсосбережение. — 2007. — №2. — С. 34–39.
5. Гомеля Н.Д. Разработка доступных ионитов для ресурсосберегающих процессов умягчения воды / Н.Д. Гомеля, Ю.В. Носачева // Экотехнологии и ресурсосбережение. — 2004. — №6. — С. 51–54.

УДК 622.793.5

**РЕАГЕНТНЕ ВИЛУЧЕННЯ СУЛЬФАТ-ІОНІВ
ІЗ ВИСОКОМІНЕРАЛІЗОВАНИХ ШАХТНИХ ВОД**

К.М. Мальцева, Т.І. Кукуріка, Ю.В. Носачова
Національний технічний університет України «КПІ»
03056; м. Київ, пр. Перемоги, 37
e-mail: Kristi0@bigmir.net

Проблема доочищення стічних вод від сульфат-іонів до значення ГДК актуальна для підприємств вугільної промисловості, де відкачують великі об'єми шахтних вод. Постійний перехід гірських робіт на більш глибокі горизонти і ускладнення при цьому гідрогеологічних умов призводять до подальшого підвищення об'ємів та забрудненості супутніх вод різноманітними речовинами. На сьогодні проблеми опріснення мінералізованих природних та шахтних вод часто вирішують при застосуванні баромембранних процесів, зворотнього осмосу та нанофільтрування. При цьому утворюються концентрати, які містять сульфати та іони жорсткості. Тому метою даної роботи є розробка доступного ефективного реагентного методу знесолення шахтних вод з високим вмістом сульфатів та іонів жорсткості. Однією з головних задач розробки є вирішення проблеми при застосуванні доступних і дешевих реагентів.

Головні іони, які містяться в найбільшій кількості, — сульфатні, хлоридні, гідрокарбонатні, карбонатні, іони кальцію та магнію. З урахуванням значних об'ємів сульфатмістких стічних вод найбільш прийнятними для їх очистки є методи хімічного осадження, серед яких слід виділити алюмінатний метод [1, 2]. Для визначення ефективності алюмінатного коагулянту готували розчини сульфату натрію з різними концентраціями аніонів SO_4^{2-} , використовували різні співвідношення вапна та алюмінієвого коагулянту, при стехіометричному співвідношенні $\text{CaO}:\text{SO}_4^{2-}:\text{Al}^{3+}=2:1:2/3$. Для зниження рН розчини після відстоювання нейтралізували вуглекислим газом. Отримані результати зведені в табл. 1.



Таблиця 1 — Ефективність вилучення сульфат-іонів із концентрату, що утворюється на заводі питної води ЗАТ «Аквасервіс» ($C SO_4^{2-} = 25$ мг-екв/дм³, $Ж = 5,4$ мг-екв/дм³) в залежності від дози вапна та коагулянту РИКС-А0 при доведенні рН вуглекислою

№ п/п	Доза СаО		Доза коагулянту, мг/дм ³	рН		Концентрація SO_4^{2-} , мг-екв/дм ³		Ж, мг-екв/дм ³		Ступінь вилучення іонів Ж, %	Ступінь вилучення іонів SO_4^{2-} , %
	мг/дм ³	мг-екв/дм ³		початкова	кінцева	початкова	кінцева	відст.	СО ₂		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1400,0	50,0	1970,6	11,4	7,4	25,0	17,08	0,8	0,1	87,5	31,7
2	1680,0	60,0	1970,6	11,65	7,1	25,0	9,17	0,9	0,7	22,2	63,3
3	2100,0	75,0	1970,6	11,8	7,2	25,0	8,33	5,0	1,5	70,0	66,7
4	2380,0	85,0	1970,6	11,9	8,0	25,0	6,25	16	0,9	94,3	75,0
5	1400,0	50,0	2364,7	11,5	7,3	25,0	9,58	1,8	0,3	83,3	61,7
6	1680,0	60,0	2364,7	11,9	7,4	25,0	3,96	1,4	0,3	78,6	84,2
7	2100,0	75,0	2364,7	11,8	7,5	25,0	6,4	0,8	0,8	0	74,4
8	2380,0	85,0	2364,7	12,4	7,6	25,0	0,46	4,0	0,3	92,5	98,2
9	1680,0	60,0	0	11,9	7,0	25,0	25,0	36,0	22,0	38,9	0,0
10	1680,0	60,0	394,12	11,95	6,9	25,0	17,08	26,0	16,0	38,5	31,7
11	1680,0	60,0	985,3	11,65	7,2	25,0	13,5	1,2	0,8	33,3	46,0
12	1680,0	60,0	1379,4	11,8	7,4	25,0	9,44	1,8	0,6	66,7	62,2
13	2380,0	85,0	0	12	6,75	25,0	23,75	40,0	18,0	55,0	5,0
14	2380,0	85,0	394,12	12	6,6	25,0	17,5	28,0	9,0	67,9	30,0
15	2380,0	85,0	985,3	11,9	6,7	25,0	9,8	16,0	5,2	67,5	60,8
16	2380,0	85,0	1379,4	11,8	6,7	25,0	5,7	3,0	2,0	33,3	77,2

Можна зробити висновок, що ефективного очищення концентратів від сульфатів з одночасним пом'якшенням можна досягти при застосуванні вапна в надлишку до 70% і використанні коагулянту в кількості від 0,6 до 1,2 від стехіометричної кількості сульфатів.

Технологія переробки концентратів досить проста. На першій стадії концентрат оброблюється вапном та коагулянтом, потім після завершення реакції осад відстоюють, після чого воду оброблюють вуглекислою, доводять рН до нейтральних значень. Після повторного відстоювання та фільтрування очищену воду можна скидати або повторно використовувати. Таким чином, в результаті проведених досліджень було визначено вплив дози алюмінієвого коагулянту та вапна на ефективність вилучення сульфат-іонів з модельних розчинів та показано, що при застосуванні цих реагентів та вугільної кислоти можна досягти ступеня вилучення сульфат-іонів на рівні 87–97%, а також значно знизити жорсткість розчинів.

Література:

1. Сальникова Е. О., Гофенберг И. В., Туралина Е. Н., Ситчихина Л. Е., Пинигин В. К. Очистка сточных вод от сульфат-ионов с помощью извести и оксосульфата алюминия // Химия и технология воды. — 1992. — Т. 14, №2. — С. 152–157.
2. Сальникова Е. О., Передерий О. Г. Выбор осадителя при очистке сточных вод от сульфата кальция // Химия и технология воды. — 1983. — № 12. — С. 22–24.

УДК 504.61

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЛЬТРАТА ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ Г. МАРИУПОЛЯ

В.В. Михайленко, А.Е. Капустин

ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет»

87500; г. Мариуполь, ул. Университетская, 7

e-mail: shavkun_v_v@pstu.edu

Полигоны твердых бытовых отходов — источники химического и биологического загрязнения окружающей среды [1–3]. Особенно сильно негативному влиянию полигонов ТБО подвержены прилегающие надземные и подземные воды [4, 5].

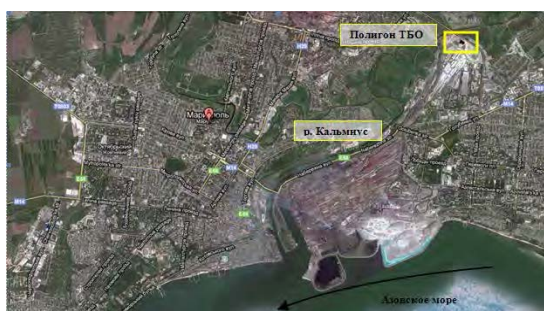


Рис.1. Расположение полигона ТБО на карте города

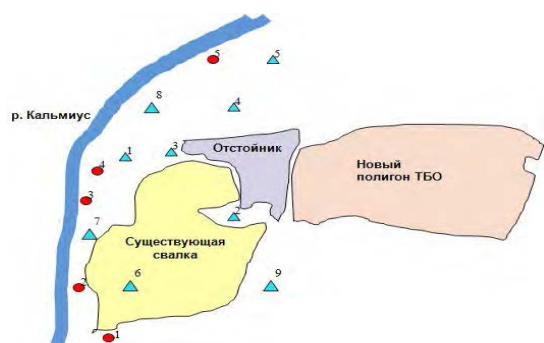


Рис.2. Точки отбора проб на полигоне: ● - места отбора фильтрата, ▲ - скважины

Сложная экологическая ситуация сложилась в г. Мариуполе. Так, кроме промышленного загрязнения в городе наблюдается загрязнение бытовыми отходами. Полигон твердых бытовых отходов г. Мариуполя площадью 5,4 га расположен на левом берегу р. Кальмиус, в 6,7 км от места ее впадения в Азовское море (рис.1). Образующий на полигоне фильтрат оказывает негативное влияние на грунтовые воды, а также на Азовское море, поскольку постоянно стекает в р. Кальмиус.

Исследования полигона твердых бытовых отходов включали определение состава накопленного мусора, химический и биологический анализ поверхностного фильтрата, стекающего в реку Кальмиус, а также фильтрата, проникающего в подземные воды и накапливающегося в отстойнике. Точки отбора проб и схематическая карта полигона ТБО изображены на рис.2.

Химический анализ фильтрата показал превышения предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ. В табл.1 приведены значения для железа, фенолов, поверхностно-активных веществ и роданидов.

Табл.1.

Компонент	ПДК, мг/дм ³	Концентрация, мг/дм ³		
		Поверхностный фильтрат	Подземный фильтрат	Фильтрат из отстойника
Железо	0,3	1058,0	3329,5	98,7
Роданиды	0,1	0,18	9,33	0,16
СПАВ	0,01	0,08	34,12	0,032
Фенолы	0,1	0,04	4811,77	0,041

Проведенный биологический анализ выявил превышения общего микробного числа, значения коли-индекса. Было установлено, что с отходами на полигон попадают также патогенные микроорганизмы: *Clostridium perfringens*, *Bacillus anthracis*, *Salmonella enterica*, *Staphylococcus aureus*; а также такие опасные, как *Vibrio cholerae*, *Yersinia pestis*, *Francisella tularensis*. Нами обнаружены яйца гельминтов: *Enterobius vermicularis*, *Ascaris lumbricoides*, *Diphyllobothrium*



latum, Taeniarhynchus saginatus, Taenia solium, Ancilostoma duodunale, Echinococcus granulosus, Strongyloides stercoralis.

Ежегодно с полигона твердых бытовых отходов в реку Кальмиус и Азовское море попадает около 24,3 млн. л загрязненного фильтрата.

Таким образом, определено влияние свалки отходов в центре города Мариуполя на окружающую среду и здоровье населения. Изучен состав накопленного на полигоне мусора. Изучен химический и бактериологический состав подземных вод свалки, а также стоков, дренирующих в реку Кальмиус.

Литература:

1. Краснянский, М.Е. Загрязнение свалками ТБО природной среды / М.Е. Краснянский, А. Бельгасем // Проблемы экологии. — 2004. — №2(1). — С. 95–102.
2. Кориневская, В.Ю. Отходы городских систем как потенциальный ресурс и источник загрязнения окружающей природной среды / В.Ю. Кориневская, Т.П. Шанина // Вестник Одесского государственного экологического университета. — 2011. — № 11. — С. 20–28.
3. Лунева, О.В. Основной источник загрязнения окружающей природной среды — отходы / О.В. Лунева // Вісті Автомобільно-дорожнього інституту. — 2011. — №1(12). — С. 181–187.
4. Ведяшкин, А.С. Разработка способа защиты грунтовых вод от загрязнения в местах складирования твердых отходов / А.С. Ведяшкин, Н.Р. Ахмедова // Вестник томского государственного университета. — 2010. — №330. — с. 200–201.
5. Степаненко, Е.Е. Исследование химического состава фильтрационных вод полигона твердых бытовых отходов / Е.Е. Степаненко // Известия Самарского научного центра Российской Академии наук. — 2009. — №1(3), т. 11. — С. 525–527.

УДК 504.54(045)

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ БІОСТАВКІВ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ АЕС

М.С. Михальова, Ю.О. Безносик

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

03056; Київ, пр. Перемоги, 37, корпус 4, тел.: (044)406–76–12

e-mail: masha-mikhalyova@yandex.ru

Гідросфера — це найбільше депо надходження і захоронення радіонуклідів. Водоохолоджувач Чорнобильської АЕС є одночасно технологічною водоймою і водоймою природоохоронного значення, який потребує спеціальних запобіжних заходів у зв'язку з наявністю в ньому донних відкладів з високим вмістом радіонуклідів аварійного походження. Тому управління якістю водних об'єктів, які знаходяться під впливом атомних електростанцій, залишається актуальною задачею.

Для моделювання процесу міграції радіонуклідів у біологічному ставку АЕС за допомогою камерних моделей використана динамічна модель (1), що складається з п'яти диференціальних рівнянь зі змінними динамічними активностями радіонуклідів x, y, z, k, r у відповідних камерах та часом t . Модель основана на концептуальній блок-схемі переносу радіонуклідів по екологічних ланцюгах, яка складається з трьох камер: вода, біота та донні відклади [1].

Взаємодія між камерами задається за допомогою коефіцієнтів переходу a_{ij} із однієї камери в іншу, значення яких отримані на основі розрахунків, даних з моніторингових спостережень приведених та літературних даних [2]. У всіх камерах розрахунки здійснюються в одиницях густини активності Бк/л. Початкові умови $x(0)$ камери джерело приймаються за 1, а для інших камер — нульовими.



$$\begin{aligned}
 \frac{dx(t)}{dt} &= -a_{12}x(t); \\
 \frac{dy(t)}{dt} &= a_{12}x(t) + a_{42}k(t) + a_{32}z(t) - a_{24}y(t) - a_{23}y(t) - a_{25}y(t); \\
 \frac{dz(t)}{dt} &= a_{23}y(t) - a_{32}z(t) - a_{34}z(t); \\
 \frac{dk(t)}{dt} &= a_{24}y(t) + a_{34}z(t) - a_{42}k(t); \\
 \frac{dr(t)}{dt} &= a_{25}y(t)
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Рішення систем диференціальних рівнянь здійснювалося в системі MATHCAD 14. Були отримані графіки накопичення та переносу радіонуклідів для біологічних ставок Чорнобильської АЕС. Так, накопичення радіонуклідів донними відкладеннями буде спостерігатися впродовж 6-ти років і досягне лише 0,11 від заданої одиниці. Аналіз розрахунків показав, що вода у водоймищі відіграє лише роль сполучної ланки в ланцюзі міграції радіонуклідів у донні відклади та біомасу. А донні відклади являють собою депо, в якому концентруються радіонукліди.

Література:

1. Кутлахмедов Ю. О. Основи радіоекології [Текст]: навч. посіб. / Ю. О. Кутлахмедов, В. І. Корогодін, В. К. Кольтовер; за ред. В. П. Зотова. — К.: Вища шк., 2003. — 319 с.
2. Горев Л. М. Радіоактивність природних вод [Текст]: навч. посіб. / Л. М. Горев, В. І. Мелещенко, В. К. Хільчевський — К.: Вища шк., 2003. — 174 с.

УДК 619:614.31:637.5

САНІТАРНО-МІКРОБІОЛОГІЧНИХ АНАЛІЗ ҐРУНТУ ТА ВОДИ ПІДПРИЄМСТВ З ВИРОБНИЦТВА ТОВАРНОГО МОЛОКА

Л.В. Нагорна

Сумський національний аграрний університет
40021; м. Суми, вул. Кірова, 160
e-mail: LVN_10@mail.ru

Основною причиною забруднення повітря тваринницьких приміщень, водного басейну та ґрунту є недосконалі технологічні процеси, недотримання санітарно-гігієнічних норм, систематичне порушення виробничої та технологічної дисципліни, відсутність системи очищення відходів та їх своєчасної утилізації. При цьому в навколишнє середовище потрапляють патогенні та умовно-патогенні мікроорганізми, які порушують сталі мікробіоценози, створюють сприятливі умови для тривалого виживання збудників інфекційних захворювань. Вищенаведені фактори є причиною погіршення епізоотичної та епідемічної ситуації в зоні розміщення тваринницьких об'єктів [1]. Постійна мінливість мікробних асоціацій потребує удосконалення мікробіологічного моніторингу навколишнього середовища, завдяки якому можливо здійснювати інтерпретацію результатів санітарно-епідеміологічних чи епізоотичних прогнозів та можливе виникнення нових мікробних асоціацій. За своєчасної індикації мікроорганізмів в організмі тварин та основних елементах навколишнього середовища, можна з високим ступенем вірогідності прогнозувати виникнення, розвиток та поширення захворювань [2].

Проби води та ґрунту відбирали на території тваринницьких підприємств з виробництва товарного молока та поблизу даних об'єктів. Воду із системи водопостачання досліджували за наступними показниками: загальне мікробне число в 1 мл, загальна кількість коліформ-



них бактерій та наявність термотолерантних коліформних бактерій в 100 мл води. Фекальне забруднення води встановлювали за наявністю ентерококів. Аналіз проб ґрунту з вигульних майданчиків поблизу тваринницьких приміщень проводили згідно ГОСТ 17.4.4.02 — 84 [1, 2]. При дослідженні 87 проб ґрунту з території тваринницьких об'єктів виділили 277 культур умовно-патогенних мікроорганізмів, в тому числі *E. faecium* — 29, 9%, *E. coli* — 22,3 %, *E. faecalis* — 18,9 %. Із обстежених 44 проб води санітарним вимогам не відповідали 63,6 %. Загальна мікробна забрудненість перевищувала допустимі межі у 27,2 %, коліформні бактерії, термотолерантні коліформні бактерії та ентерококи виявили відповідно у 63,6, 29,5 і 75 % проб. Із проб вод виділили 100 культур умовно-патогенної мікрофлори, в тому числі *E. faecalis* — 32 %, *E. coli* — 23, *E. cloacae* — 9, *E. faecium* — 11 і *K. pneumoniae* — 4 %. Внаслідок санітарно-мікробіологічної оцінки ґрунту та води на тваринницьких підприємствах з виробництва товарного молока було виділено умовно-патогенні мікроорганізми (*Enterococcus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *E. coli*, *Klebsiella spp.*, *Enterobacter spp.*) з гемолітичними та антибіотико-резистентними властивостями, які можуть спровокувати виникнення тяжких форм респіраторних та захворювань травного каналу у людини та тварин.

Література:

1. Сільськогосподарське водопостачання. Зовнішні мережі і споруди. ВБН — 46/33–25–5-96 (Мінсільгосппрод України). — К.: Ноосфера, 1996. — 45 с.
2. Скотарські підприємства ВНТП — СГП — 46–1-94 (Мінсільгосппрод України). — К.: Ноосфера, 1994. — 60 с.

УДК 579.852.11

БІОСОРБЦІЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ МЕТАЛОРЕЗИСТЕНТНИМИ БАЦИЛАМИ, ІЗОЛЬОВАНИМИ ІЗ ОДЕСЬКОЇ ЗАТОКИ

В.Б. Настенко, М.Д. Штеніков

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
65058; м. Одеса, Шампанський перевулок, 2
e-mail: encelades@rambler.ru

З розвитком промисловості морська екосистема потерпає від великої кількості різних шкідливих викидів, у тому числі й важких металів. Накопичення поллютантів у морському середовищі пов'язане з потраплянням у воду стічних вод промислових об'єктів та прибережних забудов. В результаті зростання антропогенного впливу забруднення акваторії Одеської затоки ступінь забруднення важкими металами збільшується.

В зв'язку з погіршенням стану навколишнього середовища ведуться пошуки методів швидкого та безпечного його очищення. Використовують різні хімічні, механічні та біологічні методи. Бактерії вже давно розглядаються та використовуються в якості біологічних очисників різних екосистем. Важливою особливістю є те, що ці мікроорганізми здатні до біосорбції важких металів із забрудненого середовища. Грампозитивні бактерії, через особливості оболонки, здатні поглинати поллютанти у більшій кількості, ніж грамнегативні. Бацили є типовими мікроорганізмами в морській екосистемі. Тому дослідження здатності до біосорбції важких металів саме даною родиною бактерій є актуальним.

Метою даного дослідження було визначення рівню накопичення різних важких металів бацилами, виділених з акваторії Одеської затоки.

Виділення мікробіоти проводилось пастеризацією проб морської води, зібраної з поверхневого шару п'яти ділянок акваторії Одеської затоки з різним антропогенним навантаженням. Визначено морфологічні, тинкторіальні та біохімічні властивості ізолятів. Виділені бактерії нале-



жали до роду *Bacillus*. Для кожного штаму було визначено рівень металорезистентності бацил до ряду важких металів (Cu^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Cr(VI) , Pb^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+}). Визначено, що штам *Bacillus cereus* 2F характеризується високою стійкістю до Cu^{2+} (0,25 моль/л) та Cd^{2+} (0,5 ммоль/л).

Дослідження біосорбції проводилось за методикою Шерон Мак Елдовней [1]. В якості поллютантів використовувались йони Cu, Cd, Zn, Pb. Штамом було акумульовано 34,3 % міді (від усієї кількості металу), приблизно 15 % кадмію та цинку. Найвищий показник біосорбції відмічався до Pb^{2+} — 81,7 %. В перерахунку на грами, у 1 г сухої біомаси бактерій накопичувалося 3,6 мг цинку, 5,5 мг кадмію та 14,3 мг міді. Найкраще сорбувався свинець — 36,9 мг/г сухої біомаси бактерій (це у сотню разів більше вмісту поллютанта в середовищі, з якого виділялись мікроорганізми). Схожі дані були отримані і в іноземних роботах: так, середній рівень біосорбції свинцю бацилами дорівнює приблизно 70–80 % [2].

Таким чином, завдяки дослідженню металорезистентності бацил, вдалось виділити штам *Bacillus cereus* 2F, стійкий до певних важких металів, який також має високий рівень акумуляції іонів свинцю.

Література:

1. McEldowney S. Effect of cadmium and zinc on attachment and detachment interactions of *Pseudomonas fluorescens* H2 with glass // Appl. and Environ. Microbiol. — 1994. — V. 60 (8). — P. 2759–2765.
2. Murthy S., Bali G., Sarangi S. K. Biosorption of lead by *Bacillus cereus* isolated from industrial effluents // British Biotech. J. — 2012. — V. 2 (2). — P. 73–84.

УДК 661.183.4

ГРАНУЛЬОВАНІ АДСОРБЕНТИ НА ОСНОВІ МОНТМОРИЛОНІТУ ТА ПОЛІВІНІЛОВОГО СПИРТУ

І.В. Пилипенко, О.Ю. Придворова

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

03056; м. Київ, пр. Перемоги, 37

e-mail: igfnig@yandex.ru

Проблема очищення забруднених водних ресурсів залишається однією з першочергових, незважаючи на постійний розвиток технологій та спроби зменшити кількість відходів різних виробництв. Адсорбційні методи очистки визнані одними з кращих завдяки їх високій ефективності, зручності використання та широкому вибору адсорбентів. Актуальним є питання розробки нових, більш дешевих і ефективних адсорбентів на основі природної та більш дешевої сировини, які б задовольняли потребам промисловості.

Глинисті мінерали, такі, як монтморилоніт, мають достатньо високу ємність обміну і досить ефективно видаляють різні забрудники з водного середовища. Висока дисперсність глинистих мінералів не дозволяє ефективно використовувати їх в адсорбційних процесах через складність відділення адсорбенту від рідкої фази. У зв'язку з цим важливим завданням є розробка технологій одержання гранульованих адсорбентів на основі глинистих мінералів та дослідження їх адсорбційних властивостей.

Метою роботи було отримання гранульованих адсорбентів на основі монтморилоніту Черкаського родовища (Україна) для видалення важких металів та катіонних барвників з водних середовищ. Обробка монтморилонітових глин водорозчинними полімерами призводить до зшивання частинок глинистого мінералу в матрицю полімеру. Такі композиції мають ряд важливих властивостей: технологічність і достатньо високу адсорбційну здатність відносно катіонів важких металів, позитивно заряджених комплексів та катіонних барвників. Нами було



розроблено та досліджено композитні адсорбенти, для виготовлення яких використовували монтморилоніт Черкаського родовища та полівініловий спирт з молекулярною масою 77 000 г/моль.

До суспензії Na-монтморилоніту додавали 10% розчин полівінілового спирту та обробляли отриману суміш на диспергаторі УЗДН-2Т при частоті 22 кГц протягом 5 хвилин. Отриману суспензію по краплям додавали до насиченого розчину борної кислоти. При цьому відбувалося майже миттєве перетворення рідких крапель в гранули. Зшивання молекул полівінілового спирту за допомогою борної кислоти приводить до утворення безперервної структурної сітки полімеру з вбудованими частинками глинистого мінералу.

Встановлено, що оптимальне співвідношення полімеру до монтморилоніту в композиті складає 5:2. Показано, що хімічна стійкість зростає в 2 рази при збільшенні вмісту монтморилоніту в композиті. Максимальне значення адсорбції Со(ІІ) при оптимальному співвідношенні полівініловий спирт — монтморилоніт 5:2 складає 28 мг/г. Подальше збільшення вмісту монтморилоніту не впливає на адсорбційні властивості композиту.

Література:

1. Yanga L. Preparation of novel spherical PVA/ATP composites with macroreticular structure and their adsorption behavior for methylene blue and lead in aqueous solution L. Yanga, Y. Lia // Chemical Engineering Journal. — 2011. — № 173. — P. 446–455.

РУЙНУВАННЯ МІДНИХ ЕЛЕКТРОДІВ В ПРОЦЕСІ ЕЛЕКТРОЛІЗУ РОЗЧИНІВ СУЛЬФАТУ НАТРІЮ

І.С. Попаденко, О.І. Іваненко

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

03056; м. Київ, пр. Перемоги, 37

e-mail: ira_popadenko@mail.ru

Відомо, що головною перешкодою для широкого впровадження іонообмінного методу знесолоння води є проблема переробки регенераційних розчинів. Одним з перспективних шляхів для вирішення даного питання є застосування електродіалізу. Процес електродіалізу розчинів сульфату натрію з метою отримання сірчаної кислоти та луку було вивчено в роботі [1]. В якості аноду використовувалась титанова пластина, вкрита оксидом рутенію.

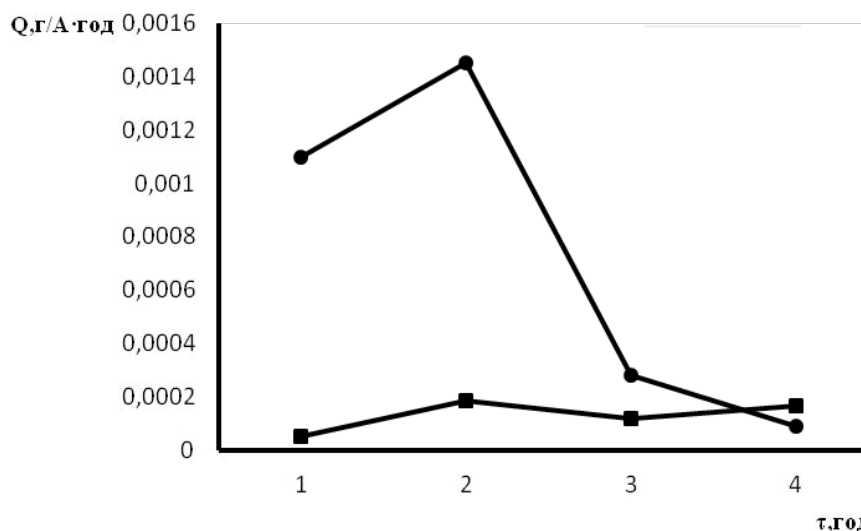


Рис.1. Втрата ваги мідних анодів в залежності від часу електролізу в розчинах: ■ — 0,5N NaOH; ● — 0,5N Na₂SO₄



Метою даних досліджень було визначення умов, при яких можливе застосування мідних анодів в процесі електролізу розчинів сульфату натрію та забезпечується їх мінімальне руйнування. Електроліз проводився при щільності струму 1 А/см².

В результаті проведення серії 3-х паралельних досліджень при застосуванні різних мідних анодів в 0,5 М розчинах Na₂SO₄ та NaOH було встановлено, що найбільша усереднена втрата ваги мідних анодів відбувається через 2 год проходження електролізу в нейтральному розчині сульфату натрію, що відповідає концентрації міді на рівні 8 мг/дм³ (рис.1). Подальше збільшення часу електролізу призводить до мінімальних втрат на аноді.

Таким чином, при застосуванні мідних анодів в процесі електролізу нейтральних розчинів сульфату натрію наявність іонів міді в робочій зоні буде призводити до проходження їх в катодну зону. В той же час при електролізі розчину гідроксиду натрію руйнування мідних анодів незначно підвищується з часом, тому в подальшому планується проведення дослідження електролізу в лужному розчині сульфату натрію.

Література:

1. Шаблій Т.О., Гомеля М.Д., Голтвяницька О.В. Електродіалізне отримання сірчаної кислоти та лугу з розчинів сульфату натрію / Восточно-европейский журнал передовых технологий, 2011. — №3/6(51). — С.18–22.

УДК 628.03

РОЗДІЛЕННЯ КОМПОНЕНТІВ СИСТЕМ «ВОДА — ОРГАНІЧНА РЕЧОВИНА»

Я. В. Радовенчик, І. В. Черненко, І. О. Цимбалюк

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
03056; пр. Перемоги, 37, м. Київ,

На сьогодні забруднення води органічними сполуками є досить серйозною екологічною проблемою. Негативним фактором є не лише розчинення органічних речовин у водному середовищі, а й накопичення їх на поверхні чи дні гідросфери та утворення високодисперсних емульсій в товщі водного масиву. Від такого виду забруднення потерпають всі мешканці гідросфери та споживачі води. Тому розробка нетрадиційних методів відділення органічної фази від води представляє сьогодні досить важливий напрямок не лише в технологіях очищення стічних вод та очищення гідросфери, а й в інших галузях промисловості. Існуючі на сьогодні технології розділення рідин, що не змішуються, базуються, перш за все, на сорбційних методах, котрі завжди вимагають використання складного та дорогого обладнання. Більш простими є технології з використанням нафто- та жиророзчинювачів, однак їх ефективність на сьогодні ще досить низька. Тому висока ефективність та низька вартість на сьогодні залишаються невирішеною частиною наукової проблеми розділення рідин, що не змішуються.

Метою проведених досліджень була оцінка можливості використання в процесах розділення компонентів систем «вода-органічна речовина» матеріалів з капілярними властивостями. Суть методу полягає у використанні спеціального капілярного фільтру. В залежності від характеристик кожної з рідин, а також параметрів матеріалу, з якого виготовлено капілярний фільтр, одна з рідин буде накопичуватися в збірній ємкості. Інша рідина буде поглинатися матеріалом капілярного фільтру та по порах, під дією сил поверхневого натягу та сили земного тяжіння, відводиться за межі ємкості і накопичуватися в іншій посудині. Для досліджень нами було обрано чотири зразки капілярних матеріалів — бавовна, льон, штучний шовк, ацетатна фільтрувальна тканина. Ідеальним варіантом для даного методу розділення є такий матеріал, який



має максимальну продуктивність при транспортуванні одної рідини і мінімальну — при транспортуванні іншої. Ефективність розділення залежить від взаємного впливу як характеристик рідин, так і від характеристик матеріалу з капілярними властивостями. Оскільки для успішної реалізації такого принципу розділення рідин необхідною умовою є насичення органічною фазою пор капілярного фільтру, то цілком зрозуміло, що залишкові концентрації органічної фази не можуть бути нижчими рівня її розчинності у воді. Тому розроблений метод придатний для видалення лише органічних домішок, що розлиті на поверхні водного середовища чи акумульовані на дні, або перебувають в товщі води у вигляді окремих крапель різних розмірів. Для видалення розчинених у воді органічних речовин даний метод непридатний.

Проведені дослідження підтвердили можливість використання матеріалів з капілярними властивостями для розділення компонентів систем «вода-органічна речовина». Для кожної окремої системи дослідним шляхом можливо підібрати капілярний фільтр, котрий буде досить ефективно відділяти органічну фазу від води. Наприклад, для системи «вода — рослинна олія» найбільш ефективним виявився фільтр з ацетатної тканини, котра відділяє олію і не захвачує воду. Використання розробленого методу в промислових масштабах дозволить суттєво підвищити ефективність та знизити вартість розділення систем «вода-органічна речовина».

ВИЛУЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ З ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СИЛКАТНИХ СОРБЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

А.І. Рудий, В.Ю. Тобілко, В.М. Павленко

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

03156; м. Київ, пр. Перемоги, 27, корпус 21, тел. 454-98-81

e-mail: Arrudy6@gmail.com

На даний момент у світі дуже гостро постає проблема очистки вод від різноманітних забруднювачів та токсикантів. Причому ця задача стосується як промислових вод та стоків, так і питної води.

Особливе місце серед забруднювачів, що найбільш часто зустрічаються у водах, є іони важких металів. Надходячи у водні ресурси як з природних джерел, так і з стічних вод, побічних продуктів чи відходів гірничодобувної, металургійної та інших галузей промисловості, вони можуть суттєво погіршувати придатність води до подальшого використання в промисловості, смакові та токсикологічні характеристики.

Існує велика кількість способів очистки води, проте найпоширенішим та одним з найефективніших є застосування адсорбентів. Матеріали для очистки вод повинні задовольняти багатьом вимогам: мати високу сорбційну здатність і ємність по відношенню до важких металів, відносно високу проникність, фільтруючу здатність, що зберігається при обробці великих обсягів води, низький коефіцієнт десорбції при впливі природних факторів. Ще однією умовою є економічна доцільність використання цього адсорбенту, тобто можливість виробляти значні обсяги матеріалу за відносно невисокою ціною.

Використання сорбентів, основним компонентом яких є $\gamma\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, є досить перспективним, оскільки отримуємо дешевий та ефективний матеріал для очистки стічних вод від іонів важких металів, що має перелічені вище властивості.

Метою даної роботи був високотемпературний синтез матеріалу, основним компонентом якого є $\gamma\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, та дослідження його фізико-хімічних та сорбційних властивостей. Для визначення хімічного і мінералогічного складу продуктів синтезу використовували методи хімічного, рентгенофазового і диференційно-термічного аналізу.

Отриманий матеріал має розвинену поверхню (значення питомої поверхні досягає 200 м²/г) та за своїм середнім діаметром пор може бути віднесений до мезопористих матеріалів. Сорбційні експерименти, які проводили на модельних розчинах, що містять іони міді, заліза,



марганцю, показали велику сорбційну здатність отриманих сорбентів до вилучення зазначених забруднювачів з водного середовища. Зокрема показано, що силікатні дисперсії на основі $\gamma\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ мають високі значення адсорбційної ємності та ступеню вилучення іонів Mn^{2+} (392 мг/г та 96% відповідно).

Результати дослідження показують, що матеріали на основі $\gamma\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ можуть ефективно застосовуватись для очистки водних середовищ від іонів багатьох важких металів.

УДК 676.1.022

НАТРОННА ДЕЛІГНІФІКАЦІЯ СТЕБЕЛ КУКУРУДЗИ

І.В. Рябчук, Д.А. Сидоренко, С.В. Сидорук, Н.В. Соколовська, к.т.н. І.В. Трембус

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

кафедра Е та ТРП

03056; м. Київ, пр. Перемоги, 37

e-mail: Lanos0790@yandex.ru

Для країн, що не мають великих вільних запасів деревини, альтернативною сировиною для виробництва волокнистих напівфабрикатів (ВНФ) можуть бути стебла сільськогосподарських рослин. В Україні широко культивуються різні технічні і зернові культури, стебла яких після збирання врожаю можуть успішно перероблятися на волокнисті напівфабрикати. Наприклад, тільки під посіви кукурудзи використовують 4,6 млн. га сільськогосподарських площ України [1], стебла якої можуть розглядатися в якості альтернативної рослинної сировини для виробництва ВНФ, що є актуальним аспектом для розвитку вітчизняної целюлозно-паперової промисловості.

В даній роботі було розглянуто використання стебел кукурудзи як сировини для отримання волокнистих напівфабрикатів натронним способом варіння. Цей спосіб делігніфікації вибрано з врахуванням особливостей переробки недеревної рослинної сировини.

Метою дослідження є вивчення натронної делігніфікації рослинної сировини і впливу антрахінону як каталізатора на показники якості отриманих волокнистих напівфабрикатів у лужному середовищі.

Попередніми дослідженнями, проведеними в НТУУ «КПІ», показано, що за вмістом основних компонентів (вміст целюлози — 41,4 %, вміст лігніну — 17,9 %, пентозанів — 26,5 % від маси абс. сух. сировини) стебла кукурудзи можуть розглядатися в якості альтернативної рослинної сировини для одержання волокнистих напівфабрикатів.

Натронне варіння стебел кукурудзи проводили варильним розчином з витратами активного лугу 18 % в од. Na_2O від маси абс. сух. сировини, за температури 175 °С, тривалістю від 90 до 135 хвилин за гідромодуля 5 : 1. Вплив каталізатора в кількості 0,1% від маси абс. сух. волокна на делігніфікацію рослинної сировини досліджували за різної тривалості варіння. Результати досліджень наведено в табл.1.

Табл.1. Показники якості натронних ВНФ із стебел кукурудзи

Трив. варіння, хв	Вихід ВНФ, %		Вміст залишкового лігніну, %		Розривна довжина, м		Опір роздиранню, мН		Міцність на злом під час багаторазових перегинів, к.п.п.	
	без АХ	АХ	без АХ	АХ	без АХ	АХ	без АХ	АХ	без АХ	АХ
90	38,9	39,7	4,5	3,4	4720	5370	144,0	186,2	70	85
105	38,0	39,3	3,1	2,8	4970	5560	287,1	300,0	110	150
120	36,3	37,7	2,8	1,4	5630	5820	352,8	396,0	150	170
135	35,1	36,2	1,4	0,8	5760	6095	479,0	498,0	160	180



Із аналізу отриманих даних можна зробити висновок, що збільшення тривалості процесу натронної делігніфікації стебел кукурудзи призводить до зменшення виходу ВНФ і вмісту в них залишкового лігніну, що пов'язано з інтенсифікацією процесу делігніфікації, розчинення екстрактивних і мінеральних речовин та вуглеводів рослинної сировини і переведення їх до варильного розчину. У випадку використання антрахінону спостерігається підвищення виходу від 1,2 до 3,3 % і зниження вмісту залишкового лігніну від 0,2 до 1,9 %, що підтверджується літературними даними щодо каталітичної дії антрахінону в лужному середовищі. При цьому фізико-механічні показники одержаних ВНФ зі зростанням тривалості процесу делігніфікації збільшуються, що свідчить про утворення нових водневих зв'язків між макромолекулами полісахаридів, зокрема за рахунок геміцелюлоз, які вивільнюються від впливу лігніну. У випадку використання антрахінону спостерігається підвищення показників механічної міцності в середньому на 12 %.

Таким чином, показано позитивний вплив використання каталізатора за натронної делігніфікації стебел кукурудзи. Одержаний волокнистий напівфабрикат можна розглядати в якості альтернативної сировини для виробництва масових видів картонно-паперової продукції.

Література:

1. Экономические известия. Агрорынок. Кукуруза обогнала пшеницу. Режим доступа. <http://www.economica.com.ua//agro/article/621408.html>.

УДК 579.26

РУЙНУВАННЯ МІЮЧОГО ЗАСОБУ ТАЙД АЕРОБНИМИ ЦЕЛЮЛОЗОРУЙНУЮЧИМИ БАКТЕРІЯМИ ҐРУНТУ

С.В. Ставська

Київський Палац дітей та юнацтва

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Целюлоза (клітковина) є головною складовою рослинного матеріалу, і її синтез за своїми масштабами суттєво переважає синтез інших природних сполук. Рослинні рештки, що знаходяться в ґрунті, на 40–70% складаються з целюлози. Целюлозоруйнуючі бактерії ґрунту руйнують рослинні рештки і мінералізують целюлозу. Таким чином вони мобілізують вуглець, включаючи його в біосферний колообіг, а також приймають участь у ґрунтоутворенні [1]. В добре керованому ґрунті целюлозу активно розкладають аеробні міксобактерії [2, 3]. Це грам-негативні бактерії, клітини яких мають паличкоподібну або веретеновидну форму з гострими кінцями. В процесі росту виділяють пігменти. Здатні до ковзного руху у масі слизу, який вони продукують. Слиз, що виділяють міксобактерії, сприяє структуризації ґрунту.

Синтетичні миючі засоби (СМЗ) широко застосовуються для миття та очищення. Особливістю цих речовин є те, що весь об'єм виробленої продукції в процесі застосування попадає в навколишнє середовище, перш за все, у воду і ґрунт. До складу СМЗ як головний миючий компонент входять поверхнево-активні речовини (ПАР), а також фосфати, відбілювачі, ароматизатори та інші допоміжні речовини. Особливої шкоди мешканцям ґрунту завдають ПАР. ПАР отримали свою назву завдяки здатності накопичуватися (адсорбуватися) на поверхнях розділу фаз [6]. Антимікробну дію ПАР пов'язують з їх впливом на проникність клітинних мембран та ферментні системи мікроорганізмів. Попадання цих сполук в ґрунт пригнічує автохтонну мікрофлору і впливає на процес формування родючості. Метою роботи було дослідження впливу СМЗ «Тайд» на аеробні целюлозні міксобактерії ґрунту.

Пральний порошок «Тайд» виробляється компанією «Проктер енд Гембл» і містить, відповідно до інформації, розміщеної на тарі, 5–15% аніонних ПАР, < 5% неіоногенних ПАР, сульфати, карбонати, фосфати, фосфонати, полікарбосилати, цеоліти, ензими, кисневі відбілювачі, оптичні відбілювачі, ароматизатор. В роботі використовували дерново-підзолистий ґрунт, відібраний в парковій частині Ботанічного саду ім. акад. Фоміна, м. Київ. Наважки повітряно-сухого ґрунту поміщали в чашки Петрі по 50 г. В кожну чашку вносили по 15 мл розчину «Тайду» в дистильованій воді з розрахунку 0,1; 0,5; 1,0; 5,0 і 10 мг/г, кожна концентрація в трьох повторностях. На поверхню ґрунту розкладали кружки фільтрувального паперу. Чашки витримували в термостаті при температурі 25° С протягом двох тижнів. Після цього підраховували на поверхні паперу кольорові плями, які утворилися в місцях росту колоній міксобактерій. Одержані результати представлені на рисунку 1. Як видно з рисунку, «Тайд» пригнічує розвиток і ріст пігментоутворюючих аеробних целюлозних міксобактерій. Кількість забарвлених колоній на кружках фільтрувального паперу в чашках Петрі прогресивно зменшується у порівнянні з контролем при збільшенні концентрації порошку. Так, їх кількість у контролі становить в середньому 22 колонії на чашку. Порошок у концентрації 0,1 мг/г практично не впливає на бактерії. В той самий час в концентраціях 5 і 10 мг/г кількість колоній зменшується більш ніж у 2 рази і складає 10–12 одиниць на чашку. Таким чином, проведена робота дозволяє зробити висновок, що компоненти «Тайду» негативно впливають на целюлозні міксобактерії ґрунту, пригнічуючи їх ріст. Метод дослідження, завдяки своїй простоті і доступності, може бути покладений за основу при розробці способів біоіндикації впливу різних хімічних сполук на мікроорганізми ґрунту.

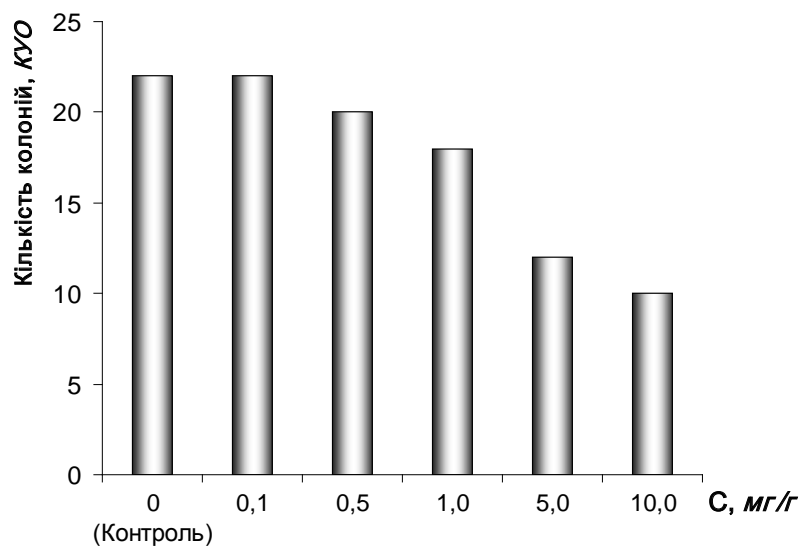


Рис.1. Вплив синтетичного миючого засобу «Тайд» на аеробні целюлозоруйнуючі міксобактерії ґрунту

На наступному етапі роботи ми плануємо визначити вплив окремих компонентів «Тайду» та індивідуальних аніонних ПАР з груп алкілсульфатів і алкілбензолсульфонатів на аеробні целюлозо руйнуючі міксобактерії ґрунту.

Література:

1. Узбек И.Х. Целлюлозоразрушающие микроорганизмы как компонент биологического фактора почвообразования. — Экология та ноосферология. — 2006. — Т.17, № 1–2, — с. 11–16.
2. Звягинцев Д.Г. Биология почв: учебник / Д.Г. Звягинцев, И.П. Бабьева, Г.М. Зенова. — М.: Из-во МГУ, 2005. — 445 с.
3. Марчик Т.П., Головатый С.Е. Численность, биомасса и эколого-трофическая структура микробных ценозов дерново-карбонатных почв. — Гродзенскі дзяржаўны ўніверсітэт імя Янкі Купалы. — 2012. — №3. — с. 107–118.



4. Шлегель Г. Общая микробиология. — М.: Изд. «Мир», 1972. — 476 с.
5. Никитин Д.И. Порядок Миксобактерии (Muxobacteriales). — В кн. Жизнь растений, Т. 1, 1974. — С. 309–310.
6. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии. — М.: Химия, 1976. — 512 с.
7. Петушкова Ю. П., Колотилова Н. Н. Изучение антимикробного действия анионных и катионных ПАВ. — Проблемы экологии и физиологии микроорганизмов. — Труды конференции Диалог МГУ, Москва, 2000, с. 89.

УДК 66.091:648

РАЗРАБОТКА ОБОБЩЕННОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ МОЮЩИХ И ЧИСТЯЩИХ СРЕДСТВ

Н.И. Стешенко, Т.В. Сударушкина, Н.В. Кныш, В.В. Карбанов

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»
03056; пр. Победы, 37, корпус 4, г. Киев, Украина
e-mail: t_sudarushkina@ukr.net

В настоящее время в промышленности МЧС широко применяются многокомпонентные композиции, включающие в себя как поверхностно-активные вещества (ПАВ), обладающие моющим и чистящим действием, так и другие активные добавки, способствующие в той или иной степени этим процессам [1].

Предложено множество композиций, каждую из которых авторы представляют очень хорошей. Однако это требует анализа. Нами изучено, что добавки — полимеры, особенно биологически «мягкие» природного происхождения, и синтетические модифицированные, повышают эффективность МЧС до пяти раз.

Это значительный резерв снижения экологической и токсикологической безопасности ПАВ, а в целом — себестоимости продукции. Кроме того, благодаря такому подходу появляется возможность исключить из рецептур МЧС фосфаты и применять без подогрева их водные растворы.

В практике разработки МЧС применяется метод проб и ошибок, с учетом некоторых эмпирических закономерностей [2].

Нерациональное расходование химических продуктов приводит не только к экономическим потерям и загрязнению окружающей среды, но и к прямому нарушению Государственного Технологического регламента (ГТР) моющих средств [3].

В основные положения ГТР вошли требования введенного с 8 октября 2005 года в странах Европейского Союза Регулирования № 648/2004 Европейского парламента и Совета от 31 марта 2004 года, касающихся правил поступления на рынок МЧС и применяемых в них ПАВ.

Первичная биоразлагаемость ПАВ должна составлять не менее 80%, а полная — не менее 60%. Внедрение ГТР в Украине сдерживается отсутствием специализированных лабораторий по определению биоразлагаемости. Целесообразно использовать методы определения биоразлагаемости принятые в ЕС.

При разработках и производстве МЧС предпочтение должно отдаваться хорошо биоразлагаемым «мягким» ПАВ, например, оксиэтилированным первичным спиртам нормального строения со средним углеводородным радикалом, алкилсульфонатам, α -олефинсульфонатам, биоразлагаемость которых может достигать 90%.

В отношении моющего и чистящего действия МЧС нет единой классификации, и каждый исследователь придерживается своих концепций, хотя часто не очень отличающихся. Многие из них при одном и том же назначении имеют необоснованно разнообразный состав сырья и рецептуры, что требует их классификации и стандартизации. Для этого нужно провести сравнительную объективную оценку с целью отбора наиболее эффективных для их оптимизации, централизованного, специализированного производства и применения.



Несомненно, не интегрированные производители при всех трудностях также будут играть важную роль на рынке обслуживания маленьких и самых маленьких потребителей.

Для проведения сравнительной оценки МЧС с целью их классификации по группам и стандартизации требуется разработка способов, методик, приборов и финансирование научно-исследовательских работ.

При этом возникает необходимость выбора обобщенного показателя свойств, назначения или состава моющих и чистящих средств, как основы их классификации, что является целью данного сообщения.

Опыт применения моющих и чистящих средств показал, что каждый из них, за редким исключением, пригоден для мойки и чистки нескольких видов загрязнений подложки. Поэтому если взять за показатели классификации виды подложки или загрязнений, то она превратится в перечень многочисленных возможных применений средств. Такой перечень будет указывать на взаимозаменяемость средств, но не может быть их классификацией.

Очевидно, что наиболее обобщенным показателем классификации средств является их главное целевое назначение для применения в одном из технологических процессов и по основному функциональному показателю качества. В этом случае средство можно классифицировать по основному применению в установленных и обобщенных группах технологических процессах.

По нашему мнению, такой подход к классификации средств позволит провести подготовку их к стандартизации путем отбора и унификации наиболее эффективных средств.

Методические рекомендации разработчиков средств по их применению могут быть также основой стандартизации.

Подтверждается также специфичность многих МЧС и отсутствие среди них универсального средства, пригодного для всех технологических процессов мойки и чистки.

Установлена недостаточность разработки для ряда процессов, например, нагары, образующиеся на поверхностях, работающих в зоне высоких температур [4].

В заключение следует отметить, что, несмотря на сравнительно предполагаемое большое число групп, классификация МЧС по технологическим процессам их основного применения дает при включении их в стандарт наиболее конкретную информацию для потребителей продукции и защиты их прав.

Кроме того, в каждой группе можно будет выделить для включения в стандарт наиболее специфичный показатель потребительских свойств МЧС, не повторяющийся в других группах классификации МЧС по применению.

Некоторые примеры классификации МЧС по применению их в технологических процессах:

1. Межоперационная мойка металлических деталей и узлов машины от производственных маслообразных загрязнений;
2. То же — только от эксплуатационных загрязнений;
3. Чистка кухонного оборудования от жировых загрязнений;
4. Мойка и дезинфекция тары, емкостей и оборудования предприятий мясомолочной промышленности и общественного питания и т.д.

В качестве потребительских свойств могут быть приняты функциональные стандартизированные показатели МЧС, также как моющая и чистящая способности, показатель концентрации водородных ионов (рН среды) и др.

Литература:

1. Абрамзон А.А., Поверхностно-активные вещества. Л. Химия, 1981. 304с.
2. Прокофьева Г.П., Савичева Е. Ю. Принципы разработки композиций технологических моющих средств. — Двадцать восьмая международная конференция «Композиционные материалы в промышленности» — сборник тезисов докладов. — 2008. С 254.
3. Технологический регламент моющих средств. Утвержден постановлением Кабинета Министров Украины от 20 августа 2008 г. № 717.



ІОНООБМІННА СТАБІЛІЗАЦІЯ ВОДИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ КАТІОНІТУ DAWEX MAC-3 В Н⁺-ФОРМІ

М.М. Твердохліб, В.П. Малін, О.В. Глушко

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
03057; м. Київ, пр. Перемоги, 37
e-mail: madam.tverdohleb@yandex.ua

Сьогодні на Україні гостро стоїть проблема водозабезпечення як населення, так і промислових підприємств. Особливо складно вирішувати проблеми кондиціонування високомінералізованої води. Тому використання баромембранних процесів для знесолення води є перспективним, а в окремих випадках — необхідним. Наряду з ефективним освітленням і знебарвленням води гостро стоїть проблема її стабілізації щодо осадовідкладень на мембранах, які, як правило, обумовлені карбонатною жорсткістю води.

Тому метою даної роботи було визначення ефективності катіоніту Dowex MAC-3 при стабілізаційній обробці води перед нанофільтраційним очищенням, а також вивчення процесів кислотної регенерації та переробки регенераційних розчинів.

Одним із перспективних напрямків стабілізаційної обробки води є її іонообмінне пом'якшення. При пропусканні води через слабокислотний катіоніт в кислій формі відбувається не лише її пом'якшення, але і повне вилучення гідрокарбонат-іонів (лужність знижується до нуля) за рахунок часткового підкислення. Пом'якшення проводилося як на модельних розчинах, так і на водопровідній воді. Необхідно відмітити високу ємність іоніту за іонами жорсткості, яка сягала 3,952 г-екв/дм³.

Головною проблемою, яка може перешкоджати впровадженню процесу стабілізації води на слабокислотному катіоніті в кислій формі, є регенерація катіоніту кислотою та утилізація кислотних розчинів. Тому були проведені дослідження процесів регенерації іоніту розчинами соляної, сірчаної та ортофосфатної кислот. Виходячи з отриманих результатів, катіоніт Dowex MAC-3 легко регенерується розчинами соляної кислоти з концентраціями від 1 до 5%. При регенерації сірчаною кислотою в концентраціях 1; 2 та 3%, як і в попередньому випадку, десорбція проходила досить ефективно, проте при використанні 3% кислоти із регенераційних розчинів випадав сульфат кальцію. Застосування ортофосфорної кислоти для регенерації є недоцільним, так як десорбція іонів Ca²⁺ та Mg²⁺ відбувалася частково. Іншим важливим аспектом є те, що значна частина відпрацьованих регенераційних розчинів мала нейтральне середовище, які в подальшому потребують переробки. Для цього розчин після регенерації іоніту оброблявся різними дозами вапна, таким чином осаджуючи гідроксид магнію. Найефективніше процес відстоювання осаду проходив при менших дозах вапна (90–95%), але з тим залишалася невелика кількість іонів магнію. Найкраще іони магнію осаджувалися при більших дозах вапна (100–115%), але з меншою ефективністю відстоювання осаду.

Таким чином встановлено, що застосування слабокислотного катіоніту Dowex MAC-3 в кислій формі повністю задовольняє всім параметрам на стадії попередньої обробки води.

Література:

1. Волжинский А.В., Константинов В.А. Регенерация ионитов: Теория процесса и расчет аппаратов. — Л.: Химия, 1990. — 238 с.
2. Гомеля Н. Д. Кондиционирование воды для ресурсосберегающих систем водопользования / Н. Д. Гомеля, Т. А. Шаблий, Ю. В. Носачева // Экотехнологии и ресурсосбережение. — 2004. — № 4. — С. 55–58.
3. Шаблий Т. А. Разработка эффективной технологии умягчения воды для промышленного водопотребления / Т. А. Шаблий, И. Н. Макаренко, Е. В. Голтвяницкая // Энерготехнологии и ресурсосбережение. — 2010. — № 1. — С. 53–58



ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД СОРБЕНТАМИ З МАГНІТНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

М.М. Тибінь, О.М. Сапотницький, Л.Л. Рожко, В.М. Радовенчик

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

03056, м. Київ, пр. Перемоги, 37

e-mail: mashatub@e-mail.ua

Магніто-сорбційний метод очищення води досить новий, але висока ефективність очищення, простота методу, можливість утилізації осаду, можливість застосування методу в широкому діапазоні об'ємів та показників рН очищуваних вод, можливість утилізації отриманого осаду роблять його одним з найперспективніших для тонкої очистки води. Суть методу полягає в тому, що в очищувану воду додають суспензію фериту або магнетиту, котру отримують завчасно. Перемішування суміші проводять в реакторі протягом 5–30 хв в залежності від речовин, що видаляються. За час контакту магнітних часток з водою вони сорбують шкідливі домішки. Для закінчення процесу очистки необхідно відокремити магнітні частинки від очищеної води, що успішно можна виконати з допомогою магніто-фільтраційного методу.

Частки високої дисперсності з магнітними властивостями широко використовуються в різних галузях промисловості. Однак застосування таких частинок як сорбентів для видалення забруднень з водного середовища розвилось лише в останні два-три десятиліття, а основні їх властивості, за виключенням частинок, котрі отримані методами хімічної конденсації, не вивчені зовсім. Тому нами було проведено ряд експериментів з метою отримання залежності між основними параметрами процесу сорбції при вилученні із водного середовища твердих часток колоїдних розмірів.

Побудова математичної моделі процесу видалення із води твердих часток базувалася на використанні ПФЕ 2³. Як показали проведені дослідження, основними факторами, котрі суттєво впливають на ефективність процесу, є концентрації магнетиту, флокулянтів та рН водного середовища. В якості флокулянту використано Магнофлок-24, як найбільш ефективний при видаленні змулених речовин магніто-сорбційним методом. Магнетит отримували методами хімічної конденсації. Основні фактори та діапазони їх зміни приведені в таблиці.

Досліджувані фактори та рівні їх варіювання

Досліджувані фактори	Нижній рівень	Верхній рівень
Співвідношення між концентраціями завислих часток та магнетиту, $X_1 = K_1 = [C_{зп}] / [C_M]$	2	14
Співвідношення між концентраціями завислих часток та флокулянту, $X_2 = K_2 = [C_{зп}] / [C_f]$	50	250
Водневий показник, X_3 (одиниць)	3	11
Ефективність виділення завислих часток, Y (%)	31,8	91,2

В результаті відповідних розрахунків отримано наступне рівняння регресії:

$$Y = 87,05 - 0,55 \cdot K_1 - 0,15 \cdot K_2 + 1,37 \cdot \text{pH} - 0,01 \cdot K_1 \cdot K_2 - 0,12 \cdot K_1 \cdot \text{pH} + 0,003 \cdot K_2 \cdot \text{pH} + 0,001 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \text{pH}.$$

На основі отриманого рівняння можна розрахувати ефективність видалення змулених речовин в залежності від конкретних умов та співвідношення реагентів, що дозволяє швидко впроваджувати технологію у виробництво.



УДК 69.055:628.1

ВИКОРИСТАННЯ РУХОМИХ УДАРНИХ ХВИЛЬ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ

Л.В. Тищенко, О. І. Лахтїон

Кіровоградський національний технічний університет
25009; м. Кіровоград, пр. Університетський, 8
e-mail: alena_lachtion@mail.ru

Відомо, що виникнення гідравлічних ударів в технологічних трубопроводах прийнято вважати шкідливими, в зв'язку з цим спеціалістами розробляються заходи по упередженню їх виникнення, в першу чергу підтриманням швидкості руху рідини, регулюванням швидкості потоку, повільним включенням і виключенням регулюючих і транспортуючих пристроїв, а у випадку неможливості створення цих умов — застосуванням спеціальних гасників гідравлічного удару [1, 2].

На кафедрі екології та охорони навколишнього середовища університету запропоновано штучно створений ефект гідравлічного удару використати для вирішення екологічних задач у напрямку підготовки води та отримано ряд патентів України [3, 4].

Однією із пропозицій є використання гідравлічних ударів для безреагентного знезараження (стерилізації) води, замість первинного хлорування, при якому застосовується велика кількість шкідливого для людини окиснювача — хлору.

Суть способу полягає в тому, що в середину трубопроводу, який подає на очищення вихідну воду, встановлюють внутрішній трубопровід значно меншого діаметра, який з'єднують з циркуляційною насосною установкою, що містить пристрій для почергового перекриття потоку і створення гідравлічних ударів у циркуляційному кільці. В такому випадку вихідна вода рухається в зазорі між зовнішнім і внутрішнім трубопроводом, а по внутрішньому трубопроводу рухаються і відбиваються рухомі ударні хвилі. За рахунок коливання стінок внутрішнього трубопроводу при русі ударної хвилі в зазорі виникають радіальні стоячі ударні хвилі, які створюють нищівний вплив на мікроорганізми, які транспортуються вихідною водою. Ця обставина дозволяє знезаражувати воду без використання реагентів, покращити культуру виробництва, що може стати основою для створення новітньої технології очищення води.

Особливістю створення гідравлічних ударів у внутрішньому трубопроводі є створення такої швидкості руху циркуляційної води, при якій не виникають руйнівні гідравлічні удари, а лише створюється коливання поверхні внутрішнього трубопроводу.

Розробка кафедри дозволила в 2012 р. Кіровоградському національному технічному університету стати переможцем Всеукраїнського конкурсу «Винахід 2011» в номінації «Кращий винахід — 2011 в Кіровоградській області».

Література:

1. Угинчус А.А. Гидравлика и гидравлические машины. — Изд. ХГУ, 1970.
2. А.М. Курганов, Н.Ф. Федоров. Гидравлические расчеты систем водоснабжения и водоотведения. — Л.: Стройиздат, 1986.
3. Спосіб стерилізації рідких середовищ (патент UA, № 61516 опубл. бюл. № 14, 2011 р.).
4. Установка для стерилізації рідких середовищ (патент UA, № 63313 опубл. бюл. № 19, 2011 р.).



THE USE OF INDUSTRIAL WASTE IN WASTEWATER FROM PHOSPHORUS

O.V. Fedorenko, G. V. Krymets

Chemical — Technological Department.

National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»

03056; Kyiv, Pobeda, 37, build. 4

e-mail: fedorenko.olga @ bigmir.net

The fact that humanity is on the brink of disaster — everyone knows, but few people realize how much it seriously. Understand the criticality of the situation can be as water in rivers and lakes. Unfortunately, the vast majority of people are in the dark regarding the usefulness or danger substances that get into the body with water. In recent years, some of the most harmful pollutants are phosphorus compounds that fall into the pond with sewage of cities, industries and agricultural fertilizers.

Pollution of water bodies by toxic substances of anthropogenic origin often makes it difficult or impossible to use water for drinking purposes. In addition, contaminants accumulate in the sediments, as well as phyto- and zooplankton, higher aquatic vegetation and fishes. It is often generated new, more toxic compounds and emerging field of secondary water pollution.

In recent years, some of the most harmful pollutants are phosphorus compounds that fall into the pond with sewage of cities, industries and agricultural fertilizers and detergents. Given the extremely high risk of life-phosphate detergents, the international community has set very strict requirements for the content of phosphates in wastewater, drinking water and food.

For example, in Western countries phosphates in waste water should be no more than 1 mg / l in drinking water — at 0.03 mg / l. For comparison, the ratio of polyphosphate content in drinking water in Ukraine (GOST 2874–82) is 3.5 mg / l.

For the treatment of phosphorus can use various compounds of iron, aluminum and others. Promising used for treatment of water from the phosphorus used industrial wastes containing iron compounds. One of the typical representatives of such waste is red mud. Red sludge — a byproduct of refining bauxite into alumina plants, contains a wide range of plant nutrition elements: phosphorus (125 mg / kg), iron (65 mg / kg), calcium (0.4 mg / kg), magnesium (0.36 mg / kg), manganese (3.0 mg / kg), copper (5.0 mg / kg), cobalt (0.0025 mg / kg), nickel (20 mg / kg), sulfur (3.7 mg / kg), chromium (14.5 mg / kg), titanium (7.7 mg / kg) boron (50 mg / kg).

To confirm the efficiency of removal of phosphate from solution using red mud we used five model solutions containing phosphate 80 mg / l, which sorbent is added in an amount of 1 to 5 g / l.

The experiments showed that the maximum water treatment is observed at a concentration of 5 g/l red mud. The degree of removal of phosphate from a given dose is 87% of the initial concentration of 80 mg / l.

References:

Tambourine L. Rogal P. Phosphorus and its compounds, and defense against them // Incident. — № 8–9. — 2009. — P.66–67.

УДК 628.31

СОРБЦІЙНЕ ВИДАЛЕННЯ ІОНІВ МІДІ (II) ХІМІЧНО МОДИФІКОВАНОЮ СОСНОВОЮ ТИРСОЮ

О.П. Хохотва, А.В. Дегтярьова

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

03056; Київ-56, пр. Перемоги, 37

e-mail: khokhotva@bigmir.net, тел. 454–91–40

Для очищення стічних вод від іонів важких металів можна ефективно використовувати сорбенти на основі лігноцелюлозних матеріалів, оскільки вони, як правило, є відходами сільськогосподарства та лісопереробки, тому мають практично нульову вартість [1].



З метою покращення сорбційних властивостей сорбентів на основі хвойних порід запропоновано обробляти їх розчином карбаміду [2]. Введення додатково сульфідних поверхневих функціональних груп значно посилює сорбційні властивості та швидкість вилучення металів з води.

Були отримані кінетичні криві сорбції іонів Cu(II) на тирсі сосни, обробленій сумішшю параформу та тіокарбаміду в співвідношенні 1:2, та на необробленій тирсі (рис.1).

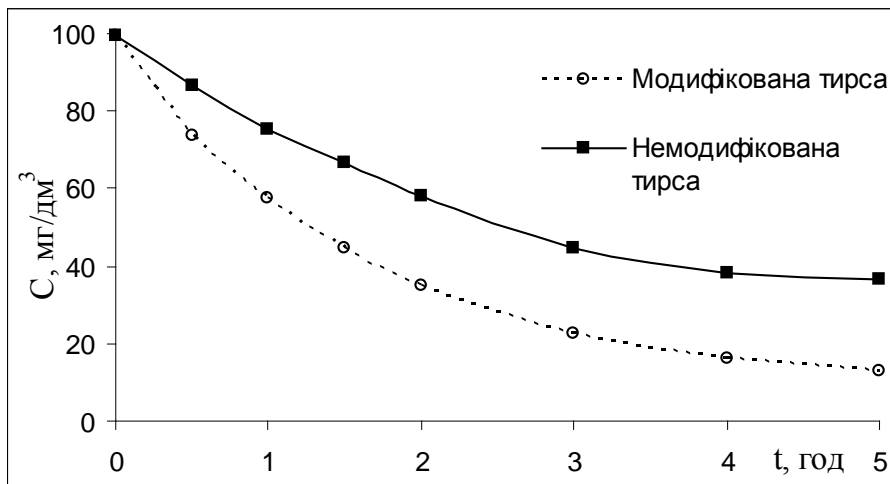


Рис.1 Ізотерми сорбції іонів Cu(II) на модифікованій сосновій тирсі

Обидві кінетичні криві описуються рівнянням першого порядку. Питома сорбція модифікованої тирси через 5 годин контакту з модельним розчином міді була на 37,5% вища, порівняно з необробленою тирсою. Процес сорбції на модифікованій тирсі продовжувався, в той час як на немодифікованій він зупинився вже через 4 години. Тіокарбамідоформальдегідний полімер внаслідок процесу конденсації закріплюється на поверхні лігноцелюлозного матеріалу. Таким чином, в поверхневу структуру сорбенту вбудовується сульфідна сірка, яка виступає додатковим центром утворення комплексів субстрату з міддю. Збільшити ефективність сорбції можна, збільшивши частку модифікуючих добавок при обробці субстрату.

Література:

1. Николайчук А.А., Картель Н.Т., Купчик Л.А., Денисович В.А. Синтез и свойства биосорбентов, полученных на основе целлюлозно-лигнинного растительного сырья — отходов агропромышленного комплекса // Сорбционные и хроматографические процессы. — 2006. — Т. 7. — Вып. 3. — С. 489–498.
2. Хохотва А. П. Адсорбция тяжелых металлов сорбентом на основе сосновой коры // Химия и технология воды. — 2010. — № 6. — С. 604–612.

УДК 628.10(088.8)

СИНТЕЗ КОАГУЛЯНТІВ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ОСВІТЛЕННЯ ВОДИ

Т.О. Шаблій, К.М. Чіркова

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,
03056; м. Київ-56, пр. Перемоги, 37
e-mail: bogdana05@mail.ru

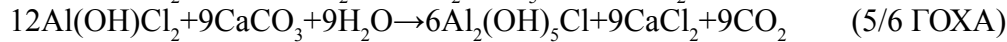
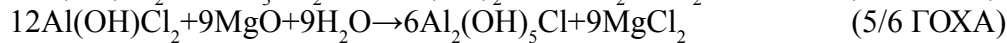
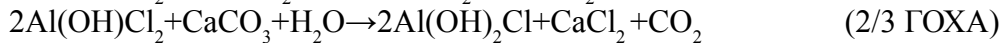
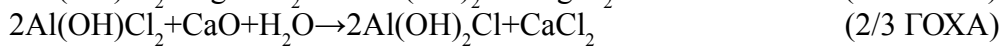
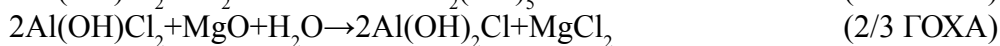
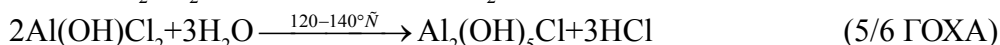
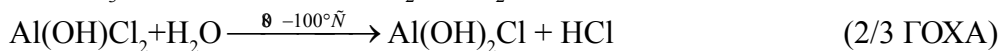
Гідроксохлориди алюмінію (ГОХА) знаходять широке застосування в розвинутих країнах. Проблема випуску високоефективних реагентів — ГОХА для процесів водоочищення є досить актуальною.



Найбільше поширення при одержанні ГОХА отримали два підходи: розчинення металевого алюмінію в соляній кислоті до потрібної основності і нейтралізація розчинів хлориду алюмінію основними реагентами [1]. Можливе також розчинення свіжевисадженого гідроксиду алюмінію в соляній кислоті [2]. Металевий алюміній і хлорид алюмінію є дорогою сировиною для одержання коагулянтів.

Тому метою даної роботи була розробка методів синтезу ГОХА із доступної сировини, оцінка їх ефективності при освітленні природної води.

Для синтезу ГОХА використовували технічний аморфний гідроксид алюмінію — напівпродукт виробництва металевого алюмінію. Під час його нагрівання з соляною кислотою при перемішуванні при температурі 95–100 °С протягом 4–5 годин розчиняється до 70–80 % гідроксиду алюмінію. Надлишок соляної кислоти в отриманому розчині досягає 10–20 %.



Ефективність отриманих коагулянтів досліджували на дніпровській воді.

При очищенні природної води та модельних суспензій на її основі синтезовані гідроксохлориди алюмінію переважали над сульфатом алюмінію. До найефективніших коагулянтів слід віднести 1/3 ГОХА, синтезований із гідроксиду алюмінію та соляної кислоти.

Література:

1. ЭКВАТЭК — 2006: 7-й международный конгресс «Вода: экология и технология» Применение коагулянтов на российских водопроводах: тез. докл. конф. (30 мая — 2 июня, 2006) / Гетманцев С.В. — Москва: 2006. — с. 166.

2. Шутько А. П., Использование алюминийсодержащих отходов промышленных производств / Шутько А. П., Басов В. П. — К.: Техника, 1989. — 112 с.

УДК 628.16:676.12:628.3:676.088

РОЗРОБКА МЕТОДІВ ОТРИМАННЯ КАТІОННИХ ФЛОКУЛЯНТІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ КОНЦЕНТРОВАНИХ СТІЧНИХ ВОД

М.С. Школьна, М.Д. Гомеля

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

03056; м. Київ, пр. Перемоги, 37

e-mail: natka108@bigmir.net

В ряду задач, що вирішуються в процесах очищення стічних вод, є інтенсифікація освітлення стічних вод перед їх біохімічним очищенням на міських очисних спорудах. Особливо гостро стоїть проблема при освітленні стоків з високою концентрацією завислих речовин. Завислі речовини та колоїдні домішки в даних стоках характеризуються негативними значеннями в нейтральному середовищі, тому найбільш перспективними є катіонні флокулянти.

Незважаючи на широкий асортимент синтетичних флокулянтів, які сьогодні пропонуються на ринку України, проблема пошуку нових способів синтезу ефективних флокулянтів є досить актуальною. Головна причина цьому — високі ціни на існуючі полімери та значна їх токсичність.



Найефективнішими є полімерні четвертинні амонійні солі або поліаміни, їх синтезують найчастіше на основі етиленіміну, аліламінів, вінілпіридинів, стирулу, вінілбензолу, похідних акрилової кислоти, гуанідину [1]. Найдоступнішим мономером, що широко використовується для синтезу флокулянтів, є акрилонітріл, світове виробництво якого сягає 2,5 млн. т/рік [2].

Метою роботи була розробка методів синтезу полікатионітів з доступної сировини, методів катіонування поліакриламідів, оцінка ефективності розроблених коагулянтів при очищенні стічних вод паперових виробництв, які характеризуються високою каламутністю та агрегативною стійкістю.

В ході дослідів було розроблено спосіб отримання полікатионітів шляхом поліконденсації амінів з епіхлоргідрином. Визначено умови катіонування поліакриламідів за допомогою формальдегіду та аміаку або амінів.

Для очищення стічних вод (ВАТ «Київський картонно-паперовий комбінат») використали синтезовані флокулянти. Їх ефективність порівняли з найбільш ефективними флокулянтами фірм «Штокгаузен» та «Сіба».

В цілому можна сказати, що більшість із розроблених флокулянтів суттєво підвищують ефективність освітлення стічних вод паперових виробництв в порівнянні з поліакриламідом, а ряд продуктів поліконденсації амінів з епіхлоргідрином та продукти катіонування поліакриламідів суттєво підвищують ефективність освітлення стічних вод як при відстоюванні, так і при фільтруванні, і в ряді випадків не поступаються за ефективністю дорогим імпортованим катіонним флокулянтам.

Література:

1. Вейцер Ю. И., Минц Д. М. Высокомолекулярные флокулянты в процессах очистки природных и сточных вод. — М.: Стройиздат, 1984. — 200 с.
2. Пат. 4514551 США, МКИ С 08 F 2/38. Process for the preparation of cationic polymers: Пат. 4514551 США, МКИ С 08 F 2/38/ Furuno Akihisa, Inukai Kenichi, Ogawa Jasuo; Mitsubischi Rayon Co., Ltd, Liafloc Co., Ltd. — № 572753; Заявл. 23.01.84; Опубл. 30.04.85; № 58-8799 (Япония); Приор. 24.01.83; НКІ 526/233.

УДК 628.3+546.766+549.6

ОЧИЩЕННЯ ВОД ВІД СПОЛУК ХРОМУ(VI) ПАЛИГОРСЬКІТОМ, МОДИФІКОВАНИМ ВІДНОВЛЕНІМ ЗАЛІЗОМ

О.В. Яценко, В.Ю. Тобілко

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
03056; пр. Перемоги, 37, м. Київ
e-mail: v_tobilko@mail.ru

На сьогодні розроблено цілий ряд сучасних фізичних, хімічних, фізико-хімічних та біологічних методів очищення вод, забруднених важкими металами, які дозволяють провести процеси вилучення небезпечних токсикантів з високою ефективністю. Проте видалення металів, які знаходяться у водних розчинах у формі аніонів (наприклад, хром, миш'як, уран та ін.), потребує принципово інших підходів до синтезу високоефективних та дешевих сорбентів.

Актуальність роботи обумовлена необхідністю розробки сучасних високоселективних сорбуючих матеріалів для вилучення токсичних важких металів з водних систем.

Наукова новизна полягає у розробці процесів синтезу поруватих сорбуючих матеріалів із заданими структурою і характеристиками та визначенні найбільш оптимальних параметрів очищення забруднених вод від важких металів.



Метою дослідження було отримання сорбенту на основі палигорськиту Черкаського родовища з нанесеним активним шаром відновленого заліза та вивчення його фізико-хімічних характеристик.

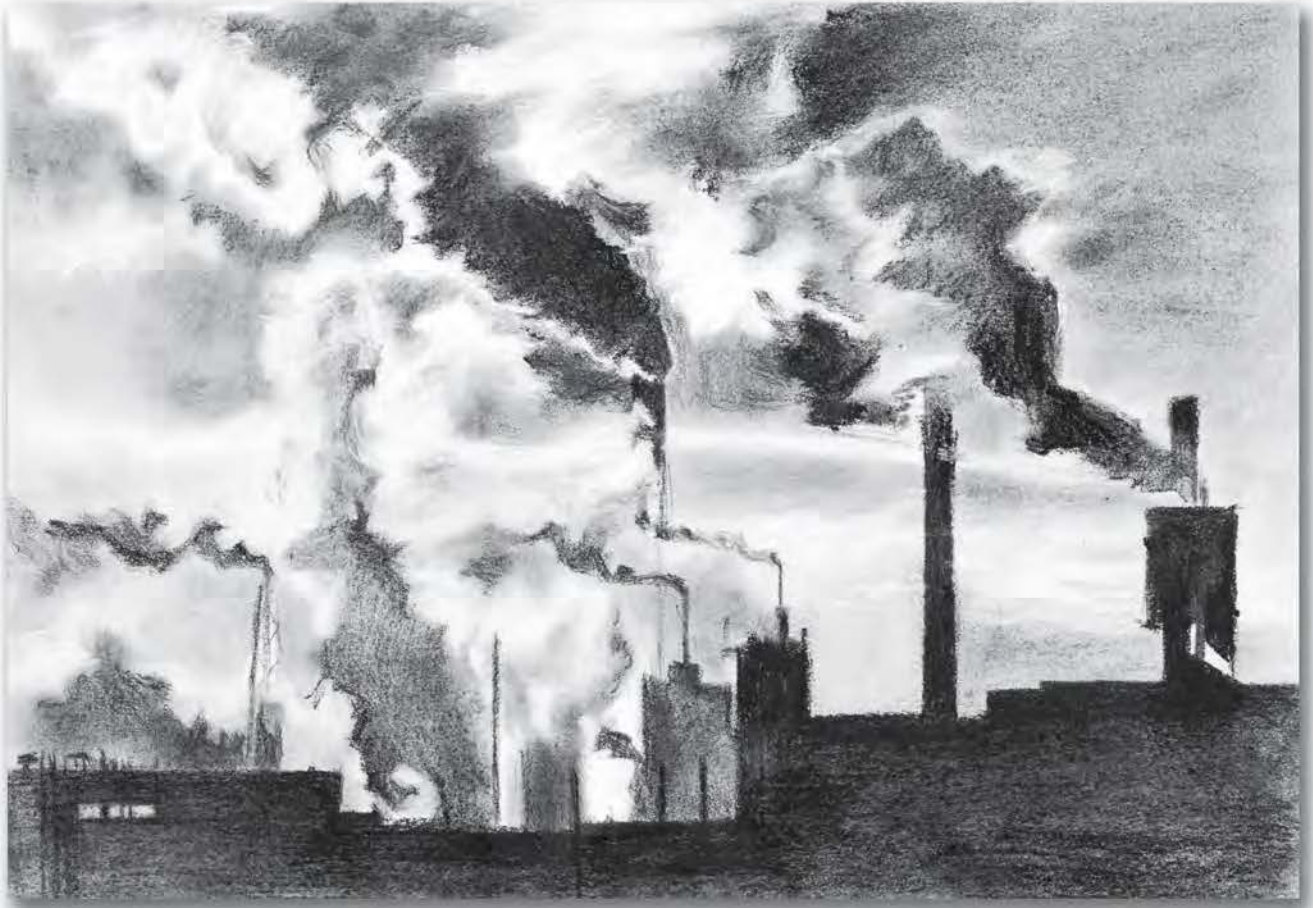
У роботі вивчені умови модифікування поверхні палигорськиту солями заліза (III) з наступним відновлення його до Fe^0 борогідридом натрію в інертній атмосфері. Показано, що на процес синтезу впливає величина рН, співвідношення $Fe^{3+} : BH_4^-$, швидкість, час перемішування системи та ін.

Рентгено-фазовий аналіз синтезованих зразків підтвердив наявність фази Fe^0 та незначної кількості окислених сполук заліза у вигляді оксидів та оксигідроксидів на поверхні палигорськиту.

Сорбційні властивості отриманого матеріалу вивчали на прикладі очищення вод, забруднених сполуками хрому (VI). Отримані експериментальні дані вказують на те, що метод синтезу сорбуючого матеріалу суттєво впливає на його фізико-хімічні характеристики.

Ефективність модифікованого алюмосилікату порівнювали з сорбційними характеристиками порошку Fe^0 (Merck). Результати дослідження свідчать про те, що при заданих умовах проведення експерименту палигорськит з нанесеним активним шаром нанозаліза краще видаляє хром у порівнянні з комерційним відновленим порошком заліза. Зокрема, величина максимальної адсорбції $Cr(VI)$ синтезованим сорбентом на основі палигорськиту при рН = 7 становить 8,5 мг/г, а порошкоподібне Fe^0 (фракція $\leq 0,1$ мм) за даних умов проведення експерименту проявляє досить низьку адсорбційну здатність — порядку 0,5 мг/г.

Таким чином, синтезований сорбуючий матеріал з нанесеним активним шаром заліза високої дисперсності ефективно видаляє сполуки хрому (VI) із забруднених вод та може застосовуватись для очищення водних середовищ від антропогенних забруднювачів, які знаходяться у формі аніонів чи негативно заряджених комплексних сполук з лігандами різної хімічної природи.



ПОВІТРЯ

«Забруднення атмосфери»
О. Петрова, ВПІ НТУУ «КПІ»



ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ ЛЕТУЧЕГО ИНГИБИТОРА АТМОСФЕРНОЙ КОРРОЗИИ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ТОНКИХ СЛОЯХ ЭЛЕКТРОЛИТА

В.И. Воробьева, Е.Э. Чигиринец, Л.В. Фетисов, Л.И. Митина

Национальный технический университет Украины «КПИ»

03056; м. Киев, пр-т Победы, 37, корпус №4

e-mail: viktorkathebest@yandex.ru

Один из перспективных классов ингибиторов атмосферной коррозии — летучие ингибиторы (ЛИК). Их применение оправдано почти всегда, когда есть возможность хотя бы частичной герметизации защищаемого пространства. Однако приходится констатировать факт, что на украинском рынке, фактически, отсутствуют отечественные ЛИК, удовлетворяющие современным экологическим и технологическим требованиям. Поэтому на сегодняшний день наиболее перспективным является разработка экологически чистых ингибирующих композиций на основе продуктов растительного происхождения с высокой эффективностью действия.

Растительное сырье содержит комплекс органических соединений, потенциально способных к торможению коррозионных процессов, поэтому в последние годы они все чаще используются при создании экологически безопасных продуктов. В Украине ежегодно перерабатываются тысячи тонн растительных культур, а значит, образуется большое количество отходов, которые могут стать альтернативным сырьем для создания ингибирующих композиций. Так, авторами работы была разработана композиция летучего ингибитора атмосферной коррозии на основе отходов растительного сырья ЛВГ-2, обеспечивающая эффективный уровень противокоррозионной защиты. Влажная и мокрая атмосферная коррозия протекает в атмосфере относительной влажности $H < 100\%$ или близкой к 100% , когда возможна капельная конденсация на металлической поверхности. Также необходимо подчеркнуть, что при атмосферной коррозии, протекающей в тонких слоях электролитов, проявляются специфические условия, которые нельзя не учитывать при рассмотрении механизма коррозионного процесса. Поэтому целесообразным является исследование ингибирующую эффективность разработанной композиции ЛИАК в тонком слое электролита при периодической конденсации влаги методом электрохимических исследований. Влияние ЛИАК на основе растительного сырья на электрохимическое поведение стали в тонком слое электролита исследовали с помощью измерений поляризационного сопротивления (R_p) с использованием индикатора поляризационного сопротивления P5126 [1]. Полученные результаты свидетельствуют, что обработка металла в паровой фазе ингибитора уже в течение 12 часов приводит к значительному повышению поляризационного сопротивления по сравнению с образцом, предварительно не обработанного ингибитором. Что, в свою очередь, свидетельствует об ингибирующем эффекте исследованного летучего ингибитора коррозии. Увеличение времени предварительной обработки стальных образцов до 24 и 48 часов приводит к значительному повышению ингибирующей эффективности. Следовательно, можно сделать вывод, что пленка, формируемая на поверхности металла из паровой фазы ингибитора, обеспечивает защиту металла в тонком слое электролита в условиях периодической конденсации влаги.

Литература:

1. Кузнецов В.А., Поляков С.Г., Котлов Ю.Г., Герасименко Ю.С. Применение метода поляризационного сопротивления для исследования атмосферной коррозии // Защита металлов. — 1976. — Т.12, — № 6. — С. 666–670.

**ОЧИСТКА ГАЗОВИХ ВИКИДІВ ВИРОБНИЦТВА ВІНІЛХЛОРИДУ****Р.В. Гармаш, Ю.А. Безносик**

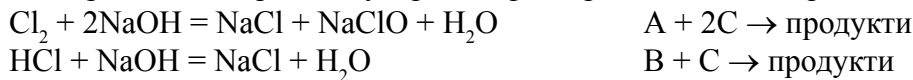
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

03056; Київ, пр. Перемоги, 37

e-mail: rondo104@mail.ru

На виробництві вінілхлориду і каустичної соди у м. Калуші впроваджено новий цех отримання хлору мембранним методом. Перевагою нового виробництва є абсолютна відсутність викидів хлору в залі електролізу під час проведення нормального технологічного режиму. Всі газові викиди локалізовані в закриту систему і подаються на газоочисну установку в дві послідовні санітарні колони очистки абгазів дехлорування відпрацьованого повітря. Стадія дехлорування запроєктована на поглинання хлору під час пуску, нормальній роботі та аварійних режимах роботи установки мембранного електролізу, і призначена для очистки абгазів, що подаються від електролізу, компресорної хлору та дихальних ліній ємностей зберігання сірчаної, соляної кислоти. До складу абгазів крім інертних компонентів входять хлор та хлористий водень, кількість яких треба знизити до санітарних норм. Колони зрошуються розчином 20 % NaOH. Після санітарних колон очищені абгази викидаються в атмосферу. Але аналіз складу викидних газів цеху виробництва вінілхлориду у м. Калуші показує перевищення концентрацій хлороводню і хлору перед викидом їх в атмосферу. Тому метою даної роботи є аналіз роботи санітарних колон, зниження концентрацій абгазів, розробка математичної моделі та знаходження оптимальних умов протікання процесу очистки газових викидів від хлору і хлороводню.

Нейтралізація реакційних компонентів протікає в противоточній колоні, яка зрошується лужним розчином. При цьому в рідкій фазі протікають дві паралельні незворотні реакції:



Таким чином, цей процес може бути описаний кінетичною математичною моделлю двокомпонентної хемосорбції [1,2]. Система кінетичних рівнянь повинна бути доповнена системою диференціальних рівнянь покомпонентного матеріального балансу. З системи кінетичних рівнянь:

$$\begin{aligned} D_A d^2 C_A / dx^2 - k_A C_A C_C^2 &= 0 \\ D_B d^2 C_B / dx^2 - k_B C_B C_C &= 0 \\ D_C d^2 C_C / dx^2 - (k_A C_A C_C^2 + k_B C_B C_C) &= 0 \end{aligned}$$

в яких D — коефіцієнт дифузії, C — концентрація, k — константа швидкості хімічної реакції, x — координата межі розділу фаз, отримують значення коефіцієнту прискорення хемосорбції.

Отримані значення коефіцієнту прискорення хемосорбції дають змогу безпосередньо проінтегрувати систему балансових диференціальних рівнянь. Для отримання чисельного розв'язку математичної моделі процесу двохкомпонентної хемосорбції була застосована комбінація методів ітерації та прогонки. В результаті розв'язку математичної моделі отримують профілі концентрацій компонентів по висоті колони, оптимальну витрату лужного розчину. Аналіз отриманих значень дозволяє рекомендувати оптимальні витрати абсорбенту для повного знешкодження хлору і хлороводню у викидних абгазах виробництва вінілхлориду.

Література:

1. Аксельрод Ю.В. Газожидкостные хемосорбционные процессы [Текст] / Ю.В. Аксельрод. — М.: Химия, 1989. — 240 с. — ISBN 5 — 7245 — 0328 — X.
2. Безносик Ю.А. Абсорбция хлора и хлористого водорода из отходящих газов в производстве хлорметанов [Текст] / Ю.А. Безносик, Т.В. Бойко. — Химическое машиностроение: Респ. межвед. науч.-техн. сб. // К.: Техніка, 1981, вып.34. — с. 77–82.



ОЦІНКА ПОЛІВ КОРЕЛЯЦІЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ М. ОДЕСА

П.Х. Грудєв

Науковий керівник — **І.Д. Лосєва, д. геогр. н., проф.**

Одеський державний екологічний університет

м. Одеса, вул. Львівська, 15

e-mail: law-ecology@ogmi.farlep.odessa.ua

Предметом представленого дослідження є поля кореляції концентрації оксиду вуглецю (СО). Об'єкт дослідження — концентрації СО. Метод дослідження — статистичний аналіз поля кореляції концентрації СО.

В роботі виконано розрахунок матриць кореляції концентрації СО за даними вимірів на восьми КВП міста за період 2005–2009 рр. Аналіз статистичної структури поля кореляції концентрації СО здійснювався для кожного місяця року. При аналізі в якості центру кореляції обраний КВП №8, прийнятий на мережі КВП м. Одеса за фоновий.

За результатами аналізу у 2005 р. спостерігалась ситуація, коли значущі кореляційні зв'язки витягуються з південного заходу на північний схід, покриваючи південну частину міста. Для всіх сезонів року характерною є неоднорідність поля кореляції — північні та північно-західні райони перебувають у протифазі з іншою частиною міста. При цьому для центральної частини міста характерною є зміна знаку кореляційного зв'язку.

Разом з тим сезонна неоднорідність є більш вираженою в теплий період року (травень-жовтень). Структура поля кореляції, починаючи з травня, характеризується наявністю осередків з від'ємними значеннями коефіцієнтів кореляції, т. з. «стокових областей», в північно-західній частині міста. Найбільш чітко така ситуація виявляється в серпні-жовтні. В цей період осередки з від'ємними значеннями коефіцієнтів кореляції переміщуються в центральну частину міста, а область позитивних значень кореляційного зв'язку значно звужена і спостерігається вздовж узбережжя. В листопаді поле кореляції має вже більш однорідну структуру. Позитивні кореляційні зв'язки покривають більшість центральної частини міста.

У 2007 році тенденція більшої однорідності структури поля кореляції в холодний період зберігається. Однак, з квітня відбувається формування осередків від'ємних значень коефіцієнтів кореляції в центральній частині міста. Для 2008–2009 рр. структура полів кореляції в цілому подібна до ситуації 2007 р. З березня-квітня і до жовтня спостерігаються «стокові» області в центральній та північно-західній частині міста. В жовтні структура поля стає більш однорідною — значущі кореляційні зв'язки спостерігаються для більшої частини міста. Таким чином, для досліджуваного періоду більш вираженою однорідністю за часом характеризується період 2007–2009 рр., аніж 2005–2006 рр.

В цілому аналіз статистичної структури поля концентрації СО дозволяє стверджувати, що за досліджуванний період характерну вираженість мають два типа структури поля кореляції концентрації СО — для холодного (листопад-березень) та теплого (квітень-жовтень) періоду року. Умови формування полів концентрації СО визначаються характером і розташуванням джерел забруднення та станом граничного шару атмосфери.



ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЛЕТКИХ ІНГІБІТОРІВ НА КОРОЗІЮ ТИТАНУ І ТАНТАЛУ ДЛЯ СЕНСОРНИХ СИСТЕМ

О.В. Лінючева, О.Е. Чигиринець, В.А. Ревеко, А.Я. Долинський

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
03056; м. Київ, пр. Перемоги, 37
e-mail: reveko.val@gmail.com

В сучасному антропогенному світі для своєчасного вияву загрози здоров'ю, а іноді і життю людини, повсякчас виникає необхідність виявлення токсичних газів у повітряному середовищі. Негативний вплив на людину у випадку дії шкідливих речовин проявляється при низьких концентраціях, тому необхідно розробляти чутливі сенсори, що є суттєвою проблемою [1].

Мінімальна концентрація визначуваного газу, на яку реагує сенсор, визначається нижньою межею вимірювання, яка в свою чергу в значній мірі залежить від фоновому струму чутливого елементу сенсорної системи. Попередньо було встановлено, що струм, який виникає внаслідок корозії робочого та допоміжного електродів, є істотною складовою фоновому струму [2]. Тому його зниження за рахунок пригнічення корозійного процесу в електродних матеріалах є одним із способів вирішення поставленої задачі.

Для сповільнення корозії функціональних матеріалів запропоновано застосовувати леткі інгібітори, що пов'язано з можливістю їх доставки в сенсор безпосередньо з досліджуваного середовища. Такий спосіб доставки є доцільним, якщо введення інгібітору у матричний електроліт при виготовленні сенсора є небажаним через перетворення або адсорбцію інгібітору на допоміжному електроді. Введення кількості леткого інгібітору на рівні ppm з досліджуваним повітрям дозволить йому адсорбуватись безпосередньо на робочому електроді, проявляючи захисну дію, і десорбуватись, таким чином не впливаючи на інші складові сенсорної системи.

В якості конструкційних матеріалів для сенсорів через високу корозійну стійкість були обрані титан та тантал. Властивості цих металів зумовлені наявністю на їх поверхні пасивних оксидних плівок. Саме тому, насамперед, було досліджено анодну поведінку цих електродних матеріалів. Були зняті поляризаційні криві у потенціодинамічному режимі для різних середовищ (сульфатна та хлоридна кислоти, натрію гідроксид та літію хлорид) з різними концентраціями. За отриманими даними визначені діапазони потенціалів пасивного стану досліджуваних металів та струми корозії на рівні 1–4 мкА/см².

Література:

1. Артемчук В. О. Врахування характеристик сенсорів в задачі оптимізації мережі моніторингу стану атмосферного повітря. — Київ, 2012.
2. О.В. Лінючева, А.И. Букет, А.В. Блуденко, А.Н. Вашенко. Прогнозирование влияния коррозии на характеристики амперометрических сенсоров. — Sensor Electronics and Microsystem Technologies T. 3(9), 2/2012.



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ПРОИЗВОДНЫХ ФЕРРОЦЕНА КАК ЛЕТУЧЕГО ИНГИБИТОРА АТМОСФЕРНОЙ КОРРОЗИИ СТАЛИ

Л.И. Митина, Е.Э. Чигиринец, В.И. Воробьева
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»
03056; г. Киев, пр. Победы, 37
e-mail: liliya.mitina@yandex.ru

Коррозия различных материалов наносит большие потери промышленному производству и экономике в целом, что указывает на необходимость изучения коррозионных процессов для организации планомерной и эффективной борьбы с этим явлением. Основной проблемой применения стальных деталей и оборудования является ее низкая коррозионная стойкость к воздействию окружающей среды. Существует много типов методов временной защиты. Одним из наиболее эффективных и удобных методов для временной защиты от коррозии является применение летучих ингибиторов атмосферной коррозии (ЛИАК).

Летучие ингибиторы коррозии — это соединения, которые имеют способность испаряться и конденсироваться на поверхности металла, что способствует ее меньшей восприимчивости к коррозии. Основное преимущество ЛИАК по сравнению с обычными методами противокоррозионной защиты связано с их газофазной транспортировкой, которые распространяют свои свойства ингибирования коррозии на металлическую поверхность путем испарения в пределах замкнутого пространства. Поэтому выбор химических соединений для ЛИАК зависит от давления их паров и эффективности предотвращения коррозии путем формирования защитной пленки. Эффективность, удобство и экономичность летучих ингибиторов коррозии сделали их применение для контроля ржавчины почти универсальным в автомобильном производстве, выплавке стали, судостроении, энергетике и оборонной промышленности.

В качестве объекта исследования в работе были изучены системы на основе ферроцена с целью поиска эффективных, экологически безопасных и доступных летучих ингибиторов коррозии, отличающихся высокой эффективностью действия. **Ферроцен** — одно из наиболее известных металлоорганических соединений, которое обладает высокой реакционной способностью, при этом образуются как моно-, так и гетероаннулярные (содержащие заместители в разных циклах) дизамещенные производные. Вследствие этого впервые было принято решение использовать ферроцен в качестве летучего ингибитора коррозии.

Таким образом, эффективность защитного действия ферроцена и его производных как летучего ингибитора атмосферной коррозии определяли методом электрохимических поляризационных измерений. Поляризационные характеристики стали 3 исследовали с помощью потенциостата марки ПИ-50-1. Поляризационные кривые снимали в трехэлектродной ячейке в растворе 1н Na_2SO_4 при комнатной температуре. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о формировании защитной пленки на поверхности металла после предварительной экспозиции образца в паровой фазе ферроцена и его производных, что в результате приводит к ингибирующему действию стальной поверхности.

Следовательно, можно сделать вывод, что ферроцен и его производные являются перспективными соединениями в качестве летучих ингибиторов коррозии для защиты углеродистых сталей в атмосферных условиях.



ЕКОЛОГІЧНІ ЗАСОБИ МОНІТОРИНГУ ПОВІТРЯ РОБОЧОЇ ЗОНИ ШПАЛЕРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Ю.С. Мірошніченко, О.Г. Лінючев

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
03056; м. Київ, пр. Перемоги, 37, корпус № 4
e-mail: MiroshkaJ@bigmir.net

Діяльність промислових підприємств, що спеціалізуються на випуску шпалер, пов'язана із шкідливими викидами газів-забруднювачів електрохімічного походження, моніторинг яких є невід'ємною складовою нормального безперебійного функціонування виробництва. Серед найпоширеніших методів та засобів моніторингу атмосфери робочої зони виділяють традиційні хіміко-аналітичні та інструментальні, що мають низку суттєвих недоліків, серед яких неточність, одноразовість та складність. Альтернативою зазначеним методам є автоматичні сенсорні системи контролю, які характеризуються оперативністю, точністю, селективністю, простотою експлуатації та можливістю використання у складі газоаналітичних приладів для одночасного моніторингу багатокомпонентної суміші шкідливих газів. Беззаперечні переваги та швидкий розвиток сенсорної аналітичної техніки дав поштовх до дослідження та аналізу можливості застосування її для моніторингу повітря на шпалерних підприємствах. Визначення доцільності використання газоаналітичних приладів проводилося на базі ПАТ «Слов'янські шпалери - КФТП» з використанням сенсорів уніфікованої серії НТУУ «КПІ». Результати експерименту представлено у вигляді таблиці значень струмових сигналів і концентрацій шкідливих домішок в різних точках шпалерного цеху (значення представлені по аміаку).

Таблиця 1.

Результати експерименту

Точка заміру	I_{ϕ} , мкА	$I_{\text{сигн}}$, мкА	C, ppm	k, мкА/ppm
1	0,02	0,22	2	0,1
2		2	19,8	
3		1,76	17,4	

Результати вказують на те, що найменша концентрація аміаку спостерігається в точці завантаження основи в машину для виробництва шпалер (точка заміру 1), а найбільша — на етапі нанесення рисунку та фактури на підготовлену для цього основу (точка заміру 2), де присутні фарби та лаки. Також на виході готової продукції (точка заміру 3) доза газу досить велика, особливо враховуючи ГДК (≈ 28 ppm).

Аналогічні дослідження проведено по визначенню сірководню та вуглекислого газу у повітрі робочої зони шпалерного підприємства.

Таким чином, проведене дослідження свідчить про можливість та доцільність встановлення на шпалерних підприємствах газоаналітичних приладів, заснованих на сенсорних системах НТУУ «КПІ», з метою мінімізації негативного впливу шкідливих домішок на екологічний стан довкілля та підтримки технологічного процесу.



УДК 502.3–032.1(477.53)

ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В М. ПОЛТАВА МЕТОДОМ ЛІХЕНОІНДИКАЦІЇ

М.В. Огуй

Полтавський національний педагогічний університет
36003; м. Полтава, вул. Остроградського, 2
e-mail: smolar@inbox.ru

Атмосферне повітря є середовищем існування живих організмів рослин, тварин, людей та мікроорганізмів. Воно забезпечує людей, рослинний та тваринний світ життєво необхідними газоподібними речовинами, захист землі від дії метеоритів, космічного випромінювання, процеси виробничої діяльності людини киснем, азотом, воднем та інертними газами.

У людей немає захисних механізмів, які б компенсували нестачу повітря, тому необхідно берегти якість навколишнього середовища, що нас оточує.

Ліхеноіндикація — застосування лишайників у якості індикаторів навколишнього середовища [2].

Ліхеноіндикація є одним з напрямків методу фітоіндикації, який є інформативним та ефективним для оцінки стану природних та техногенних зон навколо промислових центрів.

Лишайники за реакцією на забруднення поділяються на стійкі, середньочутливі і чутливі види. Найбільш токсичними сполуками для них є двоокис сірки (SO_2), сполуки фтору (особливо HF), оксиди азоту, сірководень, аміак, оксид вуглецю (CO), пари бензину. Ці сполуки впливають на процеси фотосинтезу і, в деяких випадках, призводять до загибелі лишайників. В умовах антропогенного тиску негативна дія посилюється, що пов'язано з комплексним впливом забруднювачів на лишайники [3].

Експериментально встановлено, що сполука SO_2 в концентрації 0,08–0,1 мг/м³ починає діяти на багато видів лишайників. Так, наприклад, для *Buellia punctata* лімітуючою концентрацією є 90–110 мкг/м³, для *Lecanora subfusca* — 70–80 мкг/м³, для *Physcia pulverulenta* — 40 мкг/м³ SO_2 . Концентрація ж двоокису сірки 0,5 мг/м³ згубна для всіх видів лишайників, що виростають у природних ландшафтах [2].

Збір матеріалу проводився маршрутним методом на 14 пробних ділянках, розташованих у різних районах міста. У кожному квадраті обстежувались всі види добре освітлених, окремо зростаючих дерев листяних порід у вуличних насадженнях, парках і скверах, зелених насадженнях поблизу промислових підприємств, а також у залісених масивах околиць міста. Лишайники описувались на висоті 1,2–1,5 м від поверхні ґрунту [1].

За результатами дослідження на основі використання ліхенологічних індексів, а саме індекса палеотолерантності, встановлено, що найчистіше повітря в Київському районі (мікрорайон Половки, вул. Курчатова), де забруднення атмосферного повітря сірчистим газом знаходиться в діапазоні 0,03–0,08 мг/м³, а індекс палеотолерантності становить 5,98; в Ленінському районі (бульвар Богдана Хмельницького) індекс палеотолерантності становить 8,51, що свідчить про сильне забруднення атмосферного повітря, із вмістом SO_2 0,08–0,10 мг/м³; найгірший екологічний стан атмосферного повітря в Октябрському районі (мікрорайон Сади-1, вул. В. Тирнівська) — індекс палеотолерантності становить 8,9, а концентрація SO_2 0,08–0,10 мг/м³.

Одержані результати корелюють із обсягами техногенного навантаження по кожному із районів.

Визначено, що якість атмосферного повітря в межах м. Полтава характеризується як відносно забруднене, що обумовлено, насамперед, зростанням кількості пересувних джерел (автотранспорту).



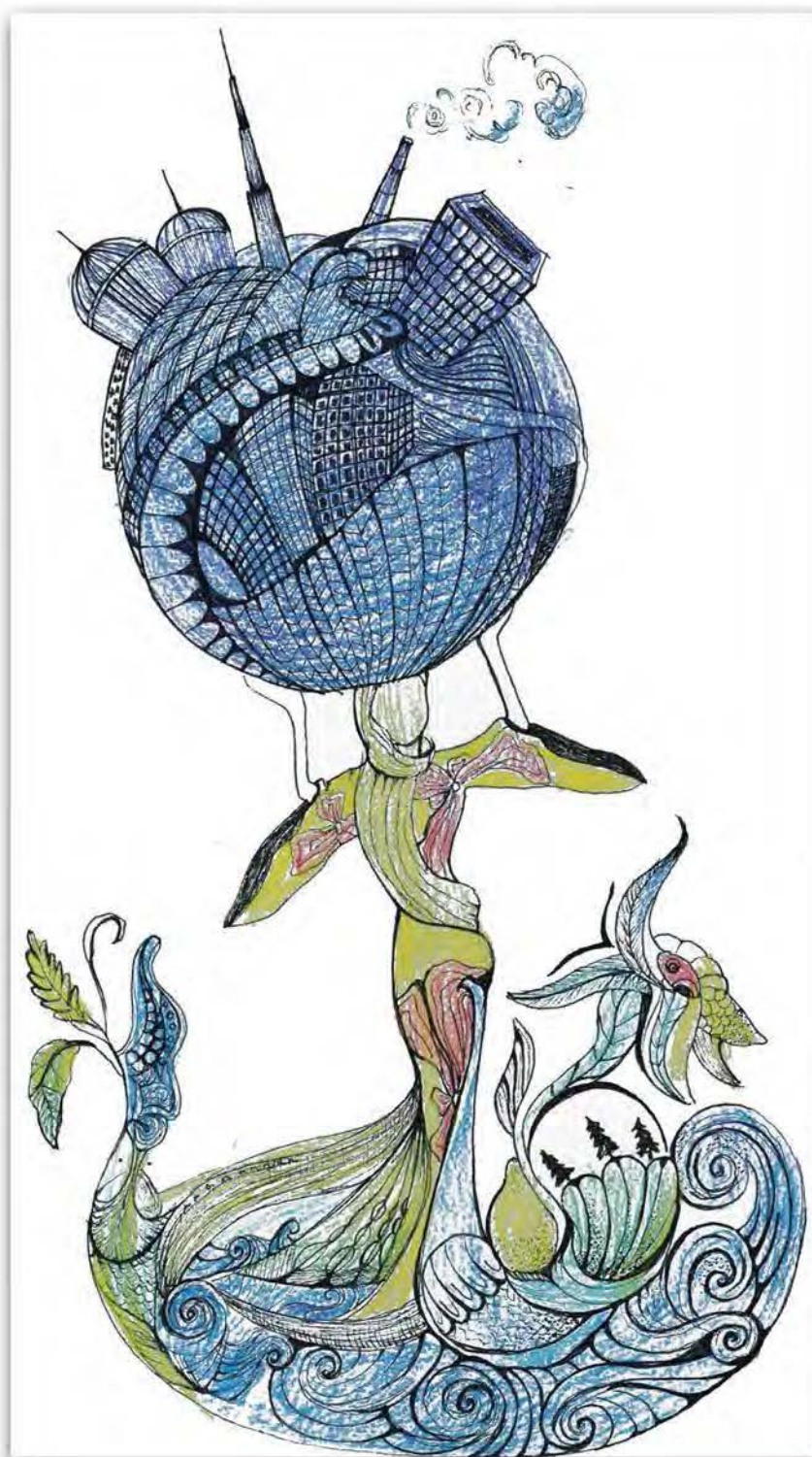
Під час проведеного дослідження в місті Полтаві були виявлені такі види епіфітних лишайників: *Parmelia sulcata* Tayl., *Parmelia vagans* Nyl., *Xanthoria parietina* (L.) Belt., *Physcia adscendens*, *Physcia pulverulenta* (Schreb.) Hampe, *Lecanora allophana* (Ach.) Rohl., *Physcia aipolia*, *Gyrophora hirsuta*, пармелія оливкова (*Parmelia olivacea*), *Parmelia caperata*, *Caloplaca murorum*, *Caloplaca holocarpa*, *Scoliciosporum chlorococcum* (Stenh.) Vezda, *Candelariella aurella*, *Candelariella xanthostigma*, *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg, *Hypogymnia physodes*, *Amandinea punctata*, *Lecanora leptyrodes*, *Evernia prunastri*.

Найпоширенішими з них є *Xanthoria parietina* і *Scoliciosporum chlorococcum*. За структурою талому серед виявлених лишайників відмічено 8 видів накипних (*Scoliciosporum chlorococcum*, *Lecanora allophana*, *Caloplaca murorum*, *Caloplaca holocarpa*, *Amandinea punctata*, *Candelariella aurella*, *Candelariella xanthostigma*, *Lecanora leptyrodes*) та 11 листуватих, 1 вид кущистих — *Evernia prunastri*.

Запропоновані шляхи зниження рівнів забруднення атмосферного повітря в м. Полтава щодо пересувних (проведення комплексу заходів, що включає регулювання двигунів, більш масовий перехід на газоподібне паливо, виключення застосування етильованого бензину, використання нейтралізаторів токсичних викидів) та стаціонарних джерел забруднення (оснащення джерел викидів ефективним пилогазоочисним устаткуванням, підвищення рівня технічного стану і експлуатації діючого устаткування); нормування якості атмосферного повітря та контроль за дотриманням усталених норм.

Література:

1. Димитрова Л.В. Ліхеноіндикація забруднення атмосферного повітря м. Києва // Український ботанічний журнал. — 2008. — 65, №3. — С. 408–417.
2. Шелест З.М., Войціцький В.М., Гайченко В.А., Байрак О.М. [Підручник]. — Київ : «Кондор», 2007. — 760 с.
3. Школьный экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие для учителей и учащихся / под ред. Ашихлиной Т.Я. — М. : Агар, 2000. — 385 с.



ЗЕМЛЯ

«Що тримає на собі планета»
О. Полупан, ВПІ НТУУ «КПІ»



БИОРЕМЕДИАЦИЯ РАДИОАКТИВНЫХ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

А.А. Айзатова

Казанский (Приволжский) федеральный университет
420008; г. Казань, ул. Кремлевская, 18
e-mail: Alina7591@yandex.ru

Нефть и нефтепродукты являются приоритетными загрязнителями всех компонентов биосферы, одним из важнейших из которых является почва [1]. Загрязненная почва в результате резкого снижения биологической продуктивности и изменения физико-химических свойств не способна полноценно выполнять свои экологические функции. Поэтому вопрос рекультивации нефтезагрязненных почв является актуальным. В последнее время остро стоит проблема обезвреживания нефтесодержащих отходов. При добыче и переработке нефти образуются отходы, содержащие, помимо тяжелых фракций нефти, природные радионуклиды. При их ремедиации применяют приемы, аналогичные ремедиации нефтезагрязненных почв [2].

Целью исследования являлось выявление оптимального метода обезвреживания отходов, содержащих нефтяные компоненты и радионуклиды.

Объектом исследования являлся нефтесодержащий отход, отобранный в Тихоновском товарном парке (Россия, Республика Татарстан).

В ходе работы был смоделирован процесс ландфарминга (смесь отход-почва) и процесс компостирования (смесь с компостом из осадка сточных вод и аналогичная смесь с добавлением почвы).

Кроме того, смеси обрабатывали микроорганизмами, предварительно выделенными из нефтесодержащего отхода. Выделение проводили на среде, в которой в качестве единственного источника углерода был парафин. В работе использовали смесь из трех индивидуальных штаммов, выделенных из отхода.

Образец каждой смеси помещали в инкубационные сосуды, увлажняли до 60% от общей влагоемкости и инкубировали в течение 48 дней при комнатной температуре (22°C). Ежедневно увлажняли и перемешивали образцы. Контролем служил отход без внесения добавок.

В ходе эксперимента, продолжавшегося 80 суток, отбирались пробы для определения снижения количества нефтепродуктов и определения активности почвенной микрофлоры.

В результате эксперимента выявлено, что применение всех методов приводит к снижению содержания нефтяного компонента. Наибольший эффект на 35 сутки достигается при компостировании отхода с компостом и почвой. Инокуляция смесей углеводородокисляющими микроорганизмами привела к незначительному стимулирующему эффекту. Определение токсичности исходных отходов, их смесей в начале и конце переработки показала снижение их токсичности, вызванное снижением содержания углеводов.

Литература:

1. Исмаилов Н.М., Пиковский Ю.Ш. Биодинамика загрязненных нефтью почв // Миграция загрязняющих веществ в почвах и сопредельных средах. — Л., 1985. — 65 с.
2. Миннигалимов Р.З. Разработка технологии переработки нефтяных шламов с применением энергии ВЧ и СВЧ электромагнитных полей // Электронная библиотека диссертаций, 2011. — 7–8 с.

СОРТУВАННЯ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ МЕТОДОМ ГІДРАВЛІЧНОЇ СЕПАРАЦІЇ

О. М. Арсенюк, магістр, І. В. Коваленко, к.т.н., доцент

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
03056; пр. Перемоги, 37, м. Київ — 56
e-mail: oljaars@meta.ua

Важко заперечити твердження, що проблема сміття в Україні стала просто катастрофічною. На жаль, не за горами той час, коли Україна просто захлинеється у смітті, якщо не навчиться цивілізовано його збирати. За даними аналітичного центру Екологічної партії України, наша країна займає перше місце у світі по кількості сміття на душу населення, тому ми пропонуємо нову технологію переробки сміття — це сортування ТПВ (твердих побутових відходів) методом гідросепарації і подальша їх переробка.

У камеру гідросепарації, в якості якої використовують камеру флотації, подають ТПВ (тверді побутові відходи), у складі яких є полімери. Легка фракція спливає на поверхню води і її переносять вздовж поверхні води за допомогою барабанів до розвантажувального конвеєру. Важка фракція осідає на дно ванни і її вилучають скребковим конвеєром. Полімери спливають також на поверхню води разом з іншими компонентами легкої фракції. Нашою задачею є відсортувати полімери від всіх інших ТПВ. Для цього до води подають повітря для створення бульбашок в кількості, достатньої для утворення суспензії з густиною, меншою за об'ємну масу полімерів, які виводять потоком суспензії.

Постановка задачі. В основу досліджень поставлена задача сортування полімерних матеріалів методом гідросепарації, при якому полімерні матеріали відсортовуються із загальної маси шляхом додавання повітря до води, що змінює її густину, у результаті чого полімери осідають у водно-повітряній суміші. Для втілення в життя даної задачі необхідно розробити математичну модель, в якій ми обчислюємо швидкість осадження.

Технологія гідросепарації, при якій до води додають повітря, вперше розроблена. Модель, яку ми склали, запропонована також вперше.

Тож розглянемо модель взаємодії твердої частинки і рухомого середовища: якщо тверду частинку розмістити в рідкому середовищі з додаванням газу, то її рух відбувається під дією таких сил (рис.1):

- Сили тяжіння G , прикладеної до центра мас і спрямованої вертикально вниз;
- Сили Архімеда A , прикладеної до поверхні частинки і спрямованої вертикально вгору, у бік, протилежний напрямку вектора швидкості осадження.

Проекція цих сил на вісь Y :

$$G - A - F = R \quad (1)$$

Якщо $\rho_{\partial a} < \rho_{\partial a}$, то частинка рухається рівноприскорено.

Сила тяжіння:

$$G = V \rho_{\partial a} g = \left(\frac{l_1 + l_2 + l_3}{3} \right)^2 h \rho_{\partial a} g, \quad (2)$$

де l_1, l_2, l_3 — геометричні розміри частинки, h — товщина твердої частинки, $\rho_{\partial a}$ — об'ємна маса частинок, g — прискорення вільного падіння.

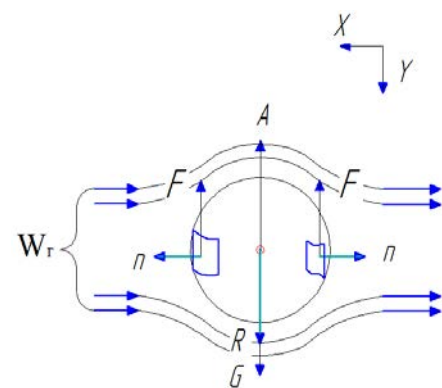


Рис. 1. Схема взаємодії зріджувального агента та твердої частинки



Сила Архімеда:

$$A = V(\rho_{\delta} - \rho_{\bar{a}})g = \left(\frac{l_1 + l_2 + l_3}{3}\right)^2 h(\rho_{\delta} + \rho_{\bar{a}})g, \quad (3)$$

де $\rho_{\delta}, \rho_{\bar{a}}$ — густини рідини і газу відповідно.

Для крупних осаджувальних частинок сила опору середовища за законом Ньютона дорівнює:

$$F = \psi \rho_{\delta} \left(\frac{l_1 + l_2 + l_3}{3}\right)^2 \frac{W_0^2}{2}, \quad (4)$$

де ψ - коефіцієнт опору середовища, W_0 — швидкість осадження.

Рівнодійну силу в загальному випадку, ґрунтуючись на другому законі Ньютона, запишемо як:

$$R = ma = V \rho_{\delta \bar{a}} \frac{dW_0}{d\tau} = \left(\frac{l_1 + l_2 + l_3}{3}\right)^2 h \rho_{\delta \bar{a}} \frac{dW_0}{d\tau}. \quad (5)$$

Підставивши вирази (2)-(5) у рівняння (1), отримаємо:

$$h \rho_{\delta \bar{a}} g - h(\rho_{\delta} + \rho_{\bar{a}})g - \psi \rho_{\delta} \frac{W_0^2}{2} = h \rho_{\delta \bar{a}} \frac{dW_0}{d\tau}, \quad (6)$$

це диференціальне рівняння осадження частинки під дією сили тяжіння.

Щоб отримати рівняння для інженерних розрахунків, поділимо всі члени рівняння (6) на праву частину:

$$g \frac{d\tau}{dW_0} - g \frac{(\rho_{\delta} + \rho_{\bar{a}})}{\rho_{\delta \bar{a}}} \frac{d\tau}{dW_0} - \frac{\psi \rho_{\delta}}{h \rho_{\delta \bar{a}}} \frac{W_0^2}{2} \frac{d\tau}{dW_0} - 1 = 0. \quad (7)$$

Помножимо всі члени рівняння (7) на безрозмірний комплекс відношення об'ємної маси частинки до густини газу :

$$g \frac{\rho_{\delta \bar{a}}}{\rho_{\bar{a}}} \frac{d\tau}{dW_0} - g \frac{\rho_{\delta \bar{a}}}{\rho_{\bar{a}}} \frac{(\rho_{\delta} + \rho_{\bar{a}})}{\rho_{\delta \bar{a}}} \frac{d\tau}{dW_0} - \frac{\rho_{\delta \bar{a}}}{\rho_{\bar{a}}} \frac{\psi \rho_{\delta}}{h \rho_{\delta \bar{a}}} \frac{W_0^2}{2} \frac{d\tau}{dW_0} - \frac{\rho_{\delta \bar{a}}}{\rho_{\bar{a}}} = 0. \quad (8)$$

Розглянемо третій доданок рівняння (8). Згідно з теорією подібності вилучимо символи диференціювання і, виконавши відповідні перетворення, виразивши [2], дістанемо:

$$\left[\rho_{\delta \bar{a}} - (\rho_{\delta} + \rho_{\bar{a}})\right] \frac{g l_{\bar{n}\delta\delta}}{W_0^2} - \frac{\psi \rho_{\delta}}{h} \frac{l_{\bar{n}\delta\delta}}{2} - \rho_{\delta \bar{a}} = 0, \quad (9)$$

де $l_{\bar{n}\delta\delta}$ — середній розмір частинки.

З виразу (9) знаходимо швидкість осадження:

$$W_0 = \sqrt{\frac{g l_{\bar{n}\delta\delta} (\rho_{\delta \bar{a}} - \rho_{\zeta\bar{a}})}{\frac{\psi \rho_{\delta} l_{\bar{n}\delta\delta}}{2h} + \rho_{\delta \bar{a}}}}, \quad (10)$$

де $\rho_{\zeta\bar{a}} = \rho_{\delta} + \rho_{\bar{a}}$ — зведена величина густини при певному об'ємі рідини і газу.



Для розв'язання задачі нам необхідно знайти число Рейнольдса і коефіцієнт опору. Спільне розв'язання цих рівнянь дає значення [1]:

$$\psi Re^2 = 0,523 \left(\frac{l_1 + l_2 + l_3}{3} \right)^2 \frac{\rho_{\delta a} (\rho_{\delta a} - \rho_{\delta}) g}{\mu_{\delta a}^2}. \quad (11)$$

Визначивши значення ψRe^2 , можна визначити за графіком Re , а за критерієм Рейнольдса, знаючи, що $\psi = 24 Re^{-1}$, так як $Re < 1$ — швидкість W_0 .

Отже, підсумовуючи зроблену роботу, можна зробити висновок, що математичну модель процесу гідросепарації було складено і отримано швидкість осадження полімеру, що дозволить визначити час осадження і тим самим дасть можливість покращити сортування полімерних матеріалів.

Література:

1. Основні процеси, машини та апарати хімічних виробництв: Підручник / І.В. Коваленко, В.В. Малиновський. — К.: Інрес: Воля, 2006. — 264 с.
2. Процеси та обладнання хімічної технології: підруч. / Я.М. Корнієнко, Ю.Ю. Лукач, І.О. Мікульонюк та ін. — К.: НТУУ «КПІ», 2011. — Ч.2. — 416 с.

УДК 338.24:504.4

ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІКИ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

В.М. Гадайчук

Інститут економіки природокористування і стійкого розвитку НАН України

01032; Київ, бульвар Т.Г.Шевченко, 60

e-mail: gadaichuk_viktoriya@ukr.net

Економіка природокористування — спільний підрозділ екології економіки та соціології, який вивчає економічну оцінку природних ресурсів в системі взаємодії екологічних, економічних та соціальних чинників, беручи за мету оптимізацію взаємодії компонентів системи.

Економіку природокористування в Україні відносять до молодих наук, що тільки розпочали свій розвиток. Це обумовлює наявність величезної кількості проблем, неточностей, недовершеності та недосконалості науки та практики цього напрямку.

Фундаментальною проблемою, на наш погляд, є неврахування в економіці природокористування соціального фактору як одного з визначаючих. Щільність населення, демографічний рух, кон'юнктура зайнятості населення визначає навантаження на ті чи інші природні ресурси, їх екологічний стан, рівень освоєння, показники капіталізації і, як наслідок, їх економічну оцінку. Якщо розглядати економіку природокористування як систему: соціум+економічні показники та закони + екологічні показники, то зрозуміло, що кожен елемент системи несе значну кількість недоліків своїх підсистем. Аналізуючи сучасний стан конкретного питання [1], ми спробували визначити головні недоліки сучасного стану економіки природокористування України та запропонували шляхи їх вирішення (табл. 1).



Табл. 1. Проблеми стану економіки природокористування України та запропоновані шляхи їх вирішення

Проблеми	Шляхи вирішення
1. А) Неповна капіталізація природних ресурсів Б) Відсутність повної інформації про природно-ресурсний потенціал країни	1. Створення системи оновлених достовірних відомостей, що характеризують природні ресурси країни, кадастрів природних ресурсів.
2. Неврахування соціального чинника як визначаючого при економічній оцінці природних ресурсів.	2. Розробка комплексного методико-методологічного підходу до економічної оцінки природних ресурсів.
3. Постійний конфлікт державних та приватних інтересів.	3. Вдосконалення нормативно-правової бази, що регламентує правові відносини у сфері володіння та користування природними ресурсами.
4. Недостатнє фінансування природоохоронної діяльності.	4. Залучення іноземного капіталу, встановлення плати за спеціальне природокористування.
5. Надмірна освоєність природних ресурсів.	5. Вдосконалення державного управління в напрямку процесу відтворення природних ресурсів.
6. Застаріла сиситема природокористування.	6. Інвестування у розвиток екоіндустрії.

Запропоновані дії здатні забезпечити покращення економічних показників природокористування та збереження якості і кількості природних ресурсів країни. Тобто є кроком до подолання державою економічної та екологічної кризи. Втілення запропонованих заходів слугує підвищенню рейтингу України в переліку високорозвинених держав.

Література:

1. Дорогунцов С. І. Управління техногенно-екологічною безпекою у парадигмі сталого розвитку: концепція системно-динамічного вирішення / С. І. Дорогунцов, О. М. Ральчук. — К.: Наук. думка, 2001. — 172 с.

УДК 621.039.586

РАДІОЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ГІРНИЧОДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ РЕГІОНУ

В.О. Гречка, К.В. Брянцева, Т.Є. Тесля

Східноукраїнській національний університет ім. В. Даля

91000; м. Луганськ, кв. Молодіжний, 20а

e-mail: teslia92@mail.ru

В суспільстві приділяється велика увага радіоекологічним проблемам, пов'язаним з радіаційним забрудненням Волинської, Житомирської, Київської, Чернігівської області, яке, в свою чергу, пов'язане з впливом аварії на Чорнобильській АЕС. Також актуальність цих проблем пов'язана з відходами уранодобувних та збагачувальних підприємств міст Кіровоградської області та м. Дніпродзержинська.

Проблема забруднення ґрунтів, природних водойм та атмосфери пов'язана також з техногенно-підсиленою радіацією в регіонах вуглевидобутку [1]. Так, результати вимірювання об'ємної активності радону в межах Донецьку та території Луганської області втричі перевищують допустимий рівень 50 Бк/м³ у ґрунтового повітрі[2], що відповідають



ОА радону у повітрі приміщень біля 0,01 концентрації у ґрунті. Таке значення еквівалентної об'ємної активності радону може перевищувати норми 50 Бк/м³ нових будинків, 100Бк/м³ старих будинків, а також норми для радонових провінцій деяких країн, що становлять 200 Бк/м³. Практика геолого-геофізичних досліджень показала, що результати еманційної зйомки залежать від метеоумов, пори року та гідрологічних і геологічних умов. При вуглевидобутку на поверхню з глибини 200–1200 м знаходять породи, у складі яких присутні ізотопи урану, радію, торію і їх продуктів розпаду, сумарна активність яких невідома. Тому ми повинні оцінити радіаційну дію відходів вуглевидобутку з териконів підприємств регіону (міста Луганськ, Краснодар, Свердловськ, Красний Луч, Суходільськ, Антрацит). Також були взяті проби порід із шахти «Ударник» Донецької області з глибин 200, 400, 700 м.

Результати досліджень проб порід показали, що породи мають підвищений в середньому на 50% γ -рівень в порівнянні з фоновим ($\gamma = 8-12$ мкР/рік). Активність терикону становить по щільності потоку β -часток (2–5) часток/(см²·хв.), масова активність відходів вуглевидобутку становить 1200–2800 Бк/кг від вимірної активності енергетичного вугілля 400 Бк/кг. Ці результати корелюють з даними по сумарній активності $A=2700$ Бк/кг, наведеними по вугіллю Науковим комітетом ООН із дії атомної радіації (НКДАР), та даними по вмісту радіонуклідів в Донецькому регіоні по вугіллю та летючої золи ТЕС.

Таким чином, необхідно зазначити, що Луганська та Донецька область піддана радіаційній загрозі внаслідок дії відвалів шахт та золонакопичувачів ТЕС, а у приміщеннях регіону можливе значне зростання концентрації радону-222 при його есхаляції з ґрунтів, особливо у місцях геологічних розломів та порушень рельєфу. Отже, необхідно реалізувати комплекс інженерно-організаційних рішень, таких як: рекультивация проммайданчиків закритих шахт; рекультивация териконів біологічними і лісотехнічними засобами; герметизация підвальних приміщень побутових і існуючих будівель; примусова вентиляція підвальних і цокольних приміщень будівель та моніторинг ОА радону в повітрі приміщень регіону.

Література:

1. Экологическая безопасность териконовых ландшафтов Донбасса / Монография. Смирный М.Ф., Зубова Л.Г., Зубов А.Р. — Луганск: Издательство ВГУ им. В. Даля, 2006. — 236 с., с. 77–84.
2. Решетников С.В., Решетникова А.С. Экология. Зб. наукових праць СГУ ім. В.Даля. — Луганськ, 2005. — №1.— 208 с., с. 195–197.

УДК 665. 002.8

ПРОБЛЕМА ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ВІДХОДАМИ НАФТОПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ (НАФТОШЛАМАМИ), ВИБІР КОМПЛЕКСНОГО МЕТОДУ УТИЛІЗАЦІЇ ДАНОГО ВІДХОДУ

Л.Д. Пляцук, д.т.н., В.В. Івашина, аспірант
СумДУ, м. Суми

Накопичення значної кількості відходів в багатьох галузях промисловості зумовлено існуючим рівнем технології переробки даної сировини та її недостатнім комплексним використанням. До числа найбільш агресивних галузей промисловості, що завдають негативний вплив на навколишнє природне середовище, є видобуток, транспортування, зберігання та використання нафтопродуктів. У результаті виробничої діяльності при видобутку, транспортуванні і переробці нафти утворюються нафтошлами, які постійно накопичуються.



Відведення земель під зберігання нафтошламів продовжує збільшуватися з кожним роком (площа вилучених із сільськогосподарського використання земель — 20 га, Охирканафтогаз). Так, наприклад, на Охтирському нафтопереробному підприємстві утворилось більше 10 000 м³ нафтошламу, вік якого більше 35 років. Фракційний склад представляє собою важкі фракції вуглеводнів — смоли, парафіни, нафтени, аліфатичні вуглеводні, асфальтени. Усе це призводить не лише до додаткових капіталовкладень, вилученню територій, а ще й до постійного забруднення повітряного басейну і ґрунтових вод. У багатьох випадках через нестачу обсягу шламонакопичувачів нафтошлам накопичується безпосередньо на очисних спорудах, виводячи їх з ладу. Крім того, шламонакопичувачі пожежонебезпечні, і з їх поверхні постійно відбувається випаровування легких фракцій нафтопродуктів.

У найбільш спрощеному вигляді нафтошлами являють собою багатокомпонентні стійкі агрегативно фізико-хімічні системи, до складу яких входять нафтопродукти, вода і мінеральні включення (пісок, глина, окисли металів).

За результатами досліджень в нафтошламах резервуарного типу співвідношення нафтопродуктів, води і механічних домішок (частки піску, глини, іржі і т.д.) коливається в дуже широких межах: вуглеводні складають 5–90%, вода 1–52%, тверді домішки 0,8–65%. Густина нафтошламів коливається в межах 830–1700 кг/м³, температура застигання від –3 °С до +80 °С. Температура спалаху лежить в діапазоні від 35 до 120 °С.

Сучасні методи переробки нафтошламів недостатньо технологічні, енергоємні, потребують капітальних вкладень, тому вдосконалення даних технологічних процесів для нафтовидобувної та нафтопереробної галузей регіонів України є досить актуальною.

Проблема енергозбереження, так само як і екологічної безпеки актуальна в даний час в усьому світі.

Метою дисертаційної роботи є підвищення безпеки навколишнього середовища шляхом утилізації нафтошламів в процесі створення альтернативного твердого палива. Значення роботи — створення інноваційної технології утилізації нафтошламів з одночасним виробництвом паливного матеріалу підвищеної тепловіддачі.

Відомі способи отримання торфобрикетів шляхом пресування торф'яної крихти або пилу з різними в'язучими. Недоліком даних способів є високе енергоспоживання і складність технологічних процесів. Відомий спосіб утилізації відходів торфу шляхом пресування їх та додавання в'язучого матеріалу, шляхом отримання паливних брикетів з високою теплотворною здатністю, а в якості в'язучого використовують відходи обводнених паливно-мастильних матеріалів, які фільтрують через шар торфу або відходів торфовиробництва, після чого здійснюють сушку одержаного продукту і його брикетування (патент РФ № 2021324, 15.10.1994). Недоліком даного способу є те, що для отримання рівномірного просочення торфу необхідно попереднє зрошення торф'яної маси розігрітим паливно-мастильним матеріалом. Крім того, даний спосіб вимагає додаткового обладнання для збору паливно-мастильного матеріалу, що проходить через шар торфу на конвеєрі, також обладнання для сушіння та брикетування, що збільшує собівартість продукту. Уникнути зазначених недоліків дозволяє створення комплексної технології виготовлення торфобрикетів, що включає змішування торфу і в'язучого — нафтошламу — до отримання однорідної маси, пресування її в торфобрикету формувальним в поршневого шнекового агрегаті з нагріванням корпусу, досушування торфобрикетів в сушильній камері.

Технічний результат досягається тим, що в способі виготовлення торфобрикетів використовують торф з вологістю 30–65%, об'ємне співвідношення торфу і нафтошламу (4:10). Здійснюють нагрів зазначеної суміші до 65–80 °С, а досушування — з додатковою сорбцією нафтошламу з поверхні торфобрикетів.

Для реалізації способу проходить робота над створенням компактної, мобільної установки, яка має можливість переміщатися і працювати в будь-яких, у тому числі і польових, умовах, наприклад на розливах нафтопродуктів, очищаючи забруднену поверхню.

Науковий керівник — д-р техн. наук, проф. Пляцук Л.Д.



УДК 504.064.4:658.567.1

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ОТХОДЫ КАК ТЕХНОГЕННОЕ СЫРЬЁ ДЛЯ ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

М.И. Игнатенко

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет
61002; г. Харьков, ул. Петровского, 25
e-mail: chemistry@khadi.kharkov.ua

Низкий объём переработки промышленных отходов (ПО) в Украине (10–15 %) обуславливает рост техногенного загрязнения всех компонентов окружающей среды. В настоящее время разработаны технологии утилизации отдельных видов ПО в строительные материалы. Однако минералогическая неоднородность ПО вынуждает проводить комплекс экспериментальных исследований для целевой ориентации о качестве и свойствах этих отходов. **Целью работы** являлось обоснование и разработка направлений экологически безопасного использования крупнотоннажных ПО как техногенного сырья в производстве вяжущих материалов. Для достижения цели был изучен элементный, оксидный, минералогический, радионуклидный состав ПО и технически полезные свойства: химическая, гидравлическая и сорбционная активность.

На основании соответствия оксидного состава и гидравлических свойств фракций отвалного доменного шлака ОАО «Запорожсталь» требованиям, предъявляемым к сырьевым компонентам производства цементного клинкера, обосновано его использование по двум направлениям: без рассеивания на фракции как компонента сырьевой смеси производства портландцементного клинкера при частичной замене глинистого компонента и в качестве активной минеральной добавки в производстве шлакопортландцемента. Разработан способ производства шлакопортландцемента с пониженной радиационной активностью, в котором в качестве активной минеральной добавки рекомендовано использовать фракцию > 20 мм, которая характеризуется наивысшими показателями гидравлической активности и самыми низкими показателями радиационной активности.

Установлена высокая массовая доля гидравлически активных минералов в отдельных фракциях золошлаков промышленной энергетики (фракция 10–20 мм шлака Славянской ТЭС Донецкой обл.), что определяет целесообразность их применения в качестве активной минеральной добавки в производстве цемента.

Экспериментально обоснован выбор направлений утилизации отвалных пород угледобычи в производстве вяжущих материалов в зависимости от содержания в них углестых частиц. Горелые отвалы породы пригодны как гидравлически активные добавки при помоле. Наличие высокоактивных модификаций SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 и высокая гидравлическая активность отвалной горелой породы шахты «Ольховатская» (Донецкая обл.) обосновали ее использование в производстве комплексных вяжущих веществ. В ходе экспериментального испытания образцов установлен оптимальный состав комплексного вяжущего, % масс.: горелая порода 10–30; гипс 3–5; клинкер — остальное.

Негорелые породы угледобычи служат качественным сырьевым компонентом производства цементного клинкера. Предложен состав сырьевой смеси цементного клинкера с использованием негорелых пород угледобычи шахт «Хмельницкая» и им. Я.М. Свердлова (Луганская обл.) вместо глинистого компонента (диапазон введения 5,8–10,2 % масс.). В опытно-промышленных условиях экспериментально установлено соответствие оксидного, минералогического состава и прочностных характеристик полученного цементного клинкера требованиям ТУ У Б В.2.7–00030937.12–98 «Клинкер портландцементный (товарный)».



ШЛАКОЩЕЛОЧНЫЕ ВЯЖУЩИЕ НА ОСНОВЕ ДОМЕННЫХ ШЛАКОВ

Ю.С. Калмыкова, Э.Б. Хоботова

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

61002; г. Харьков, ул. Петровского, 25

e-mail: chemistry@khadi.kharkov.ua

Утилизация отвальных доменных шлаков позволит решить экологические проблемы и одновременно расширит сырьевую базу производства строительных материалов, а именно шлакощелочных вяжущих (ШЩВ).

Цель работы: расширение сырьевой базы производства вяжущих веществ за счет применения продуктов техногенного происхождения. Исследованы отвальные доменные шлаки Днепровского МК им. Ф. Э. Дзержинского (ДМК); ОАО «Запорожсталь»; ПАО «Мариупольский МК имени Ильича» (ММК); ПАО Алчевский МК (АМК); ОАО «АрселорМиттал Кривой Рог» («АрселорМиттал»). Отвальные шлаки содержат достаточное количество аморфных веществ, чтобы рассматриваться в качестве сырьевых компонентов ШЩВ. Для исследования выбраны шлаки или их отдельные фракции, которые по химическому составу перспективны для получения ШЩВ. Используются физико-химические методы исследования: рентгенофазовый анализ и электронно-зондовый микроанализ. Расчетным методом показана принадлежность шлаков к III классу опасности (умеренно опасные), что не исключает возможности их использования в производстве ШЩВ.

Образцы ШЩВ на основе шлака ДМК содержат минералы, типичные для доменных шлаков. Высоко содержание геленита, ранкинита, окерманита и бредигита. В образцах шлаковых вяжущих (ШВ) на основе гранулированного шлака «АрселорМиттал» повышено содержание псевдоволластонита по сравнению с исходным шлаком, наблюдается образование цементных фаз, к которым относятся ларнит, α -Ca₂SiO₄ и параволластонит. Образцы ШВ на основе отвального шлака «АрселорМиттал» наименее закристаллизованы и характеризуются наибольшей степенью превращений по сравнению с исходным шлаком. Наблюдается образование гематита и кальцийферратных соединений, а также фаз с высоким содержанием кальция: ларнит, хатрурит, фошагит и деллаит. Шлак является перспективным для получения цементных фаз. Образцы ШВ на основе шлаков «Запорожсталь», ММК и АМК сходны. Обнаружены исходные шлаковые минералы, что свидетельствует о необходимости продления твердения. Часть минералов переходит из аморфного состояния, поэтому в ШВ увеличены массовые доли окерманита и ранкинита, бредигита и псевдоволластонита, ранкинита и бредигита. Обнаружены продукты гидратационного твердения: киллалаит, содержание которого больше в образцах, приготовленных с использованием щелочи; деллаит в присутствии шлака АМК протекает эффективнее при затвердении водой. В ШЩВ, приготовленных на основе щелочи и шлаков ММК и АМК, в заметных количествах образуется натрийсодержащая фаза пирсонит.

Выводы: доказана целесообразность использования отвальных доменных шлаков для получения ШЩВ; по минералогическому составу ШЩВ на основе отвальных доменных шлаков занимают промежуточное место между портландцементами и ШЩВ на основе гранулированных доменных шлаков; основными минералами являются натрийсодержащие фазы, продукты гидратационного твердения, карбонаты и безводные алюмосиликаты Са и Mg.



О МОДЕЛИ УТИЛИЗАЦИИ ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

А.М. Коваленко

Харьковский институт экологии и социальной защиты
61035; г. Харьков, ул. Матросова, 3
e-mail: eko_soc@list.ru

Одной из наиболее острых и нерешаемых экологических и санитарно-эпидемиологических проблем мегаполисов и различных муниципальных образований является непрерывное накопление населением твёрдых бытовых отходов (ТБО). На полигонах Украины уже накоплено почти 4 млрд. м³ ТБО, которые вывозятся на 775 свалок, а часть утилизируется на трёх мусоросжигательных заводах (Киев, Днепропетровск и Люботин (Харьковская обл.)). Сжигается около 2% от общего числа накопленных бытовых отходов [1]. Сегодня ТБО являются одним из главных источников загрязнения окружающей природной среды (ОПС). Каждый городской житель накапливает в год около 350 кг ТБО, а сельский — около 250 кг. Кроме того, в крупных городах за год на каждого жителя накапливается до 40 кг крупногабаритных ТБО. На данном этапе отсутствует надёжный механизм защиты ОПС и людей от вредного воздействия ТБО [2]. Но ТБО являются не только достаточно обширной материальной базой для рециклинга основных материалов, используемых человеком в процессе жизнедеятельности. ТБО при правильном методологическом подходе могут быть также привлекательным энергетическим сырьём.

По мнению автора, проблема состоит в том, что ещё не разработан такой алгоритм обращения с ТБО, который бы позволил максимально защитить ОПС от их токсичного воздействия и одновременно использовать полезные для экономики компоненты ТБО. Рассмотрим предлагаемый автором алгоритм (модель) утилизации ТБО.

Приоритетом экологической политики в Украине должна стать экологизация экологического и социального развития. Потребление природных ресурсов не должно носить хищническо-прагматический характер. Это обеспечит уменьшение количества отходов производства и потребления. В основу модели обращения с ТБО предлагается комплексный подход, предусматривающий: отдельный сбор отходов в муниципальной сфере; транспортировку отходов преимущественно с помощью вакуумных трубопроводов; извлечение ценного ликвидного вторсырья; переработка оставшейся части при обеспечении экологической безопасности; сжигание для получения тепловой и электрической энергии; получение биогаза; захоронение уловленной золы и шлака после дополнительной сепарации и извлечения металлолома; формирование экологической культуры. По убеждению автора, эта модель будет успешно работать только тогда, когда отдельный сбор отходов станет осознанной потребностью каждого гражданина Украины. Отдельный сбор ТБО сегодня составляет всего 5–7%. Наступило время обучать людей основным правилам обращения с ТБО. Харьковский институт экологии и социальной защиты разработал опытную экологически безопасную технологию комплексной утилизации ТБО с получением ликвидных вторсырья и энергии (тепловой и электрической), а также биогаза.

Литература:

1. Коваленко А.М. Методология обращения с отходами в контексте устойчивого развития: [монограф.] / Коваленко А.М. — Харьков: Підручник НТУ «ХП», 2010. — 207 с.
2. Коваленко А.М. Проблема отходов как объективное отображение противоречий общества и природы / А.М. Коваленко // *Екологія. Людина. Суспільство.*: XV міжнар. наук.- практ. конф., 26–30 вересня 2012 р.: тези доп. — К., 2012. — С. 147–148.



ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТА УПАКОВКА

Ю.В. Корчомаха, аспірантка, І.В. Коваленко, к.т.н., доцент

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

03056; м. Київ, пр. Перемоги, 37

e-mail: lulaska@i.ua

В останні роки все більш великого значення набувають проблеми забруднення навколишнього середовища. Однією з найгостріших є проблема утилізації відходів, особливо полімерних, які мають дуже великий період розкладання, а при розкладанні чи спалюванні виділяються шкідливі речовини. Можливим шляхом вирішення цієї проблеми є використання біорозкладних пластиків, а тому розробка ефективних способів їх виробництва є актуальною темою.

Для зручності кількісної оцінки впливу людини на природу і був введений термін «вуглецевого сліду» (Carbon Footprint), який показує, скільки коштує Землі той чи інший продукт, послуга чи інша людська діяльність.

«Вуглецевий слід» (Carbon Footprint) — термін, який використовується для визначення розрахункової кількості шкідливих для природи викидів, спричинених діяльністю окремих організацій чи підприємств. Це міра парникових газів, які виділяються в процесі виробництва, використання та утилізації продуктів і послуг. Показник «вуглецевого сліду» являє собою огляд всіх впливаючих на клімат парникових газів, які виділяються в процесі тієї чи іншої діяльності. Етап виробництва охоплює всі процеси — від видобутку сировини з землі до потрапляння товару на полицю магазину (після реалізації товару його упаковка потрапляє в розряд відходів і процес їх утилізації теж має бути врахований).

Традиційно пластики виготовляються зі штучних синтетичних полімерів, які мають структуру, що не зустрічається в природі, і тому вони не є біорозкладними. Спираючись на останні досягнення в розумінні взаємозв'язку між структурою полімеру, його властивостями та природними процесами, були розроблені нові матеріали, які за своїми властивостями не поступаються звичайним пластикам, але є біорозкладними.

Біорозкладний пластик — це пластик, який повністю розкладається під дією мікроорганізмів в аеробних чи анаеробних умовах на діоксид вуглецю, метан, воду, біомасу та неорганічні сполуки.

На даний момент біорозкладні полімери виробляються цілим рядом підприємств, і при цьому кількість виробників постійно збільшується. Найбільш поширені пластики виготовляються на основі крохмалю, полімолочної кислоти, целюлози, лігніну.

Поєднання здатності полімерів до біорозкладання і використання для їх виробництва поновлюваних джерел сировини дають унікальну можливість полімерним матеріалам брати участь в природному циклі: пластики виробляються з поновлюваних джерел сировини і на кінцевому етапі повертаються знову у природу, як у випадку з листком дерева, що падає восени на землю, а навесні слугує поживою для паростків рослин. Пластики все ще потребують людського втручання, але прірва, що розділяє їх і природний задум, з кожним разом стає все меншою і меншою.

Література:

1. Васнев В.А. Биоразлагаемые полимеры. Высокомолекулярные соединения. Сер. Б. — 1997. — Т. 39, № 12. — С. 2073 — 2086.
2. Ефремов О.В. Тара и упаковка. — Тамбов — М., 2005. — 182 с.



УДК 666.774

ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ВИЛУЧЕННЯ КОРИСНИХ КОМПОНЕНТІВ ІЗ ЗОЛОВІДВАЛІВ ТЕЦ

Г.В. Кримець

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
03056; м. Київ, пр. Перемоги, 37 корп. 4
e-mail: krimets@xtf.kpi.ua, gk20@rambler.ru

Життя нерозривно пов'язане з природним середовищем. На ранніх етапах свого становлення людина, користуючись продуктами природи, не завдавала помітної шкоди природним ресурсам. Але з посиленням практичної діяльності, пов'язаної з винаходом знарядь праці, вплив її на природу неухильно зростає. В останні десятиліття ХХ століття у зв'язку із високими темпами науково-технічного прогресу, небувалим розширенням сфер матеріального виробництва він став особливо значним і великомасштабним.

Неухильно зростає населення нашої планети, що потребує відповідного збільшення видобутку й виготовлення життєвих ресурсів для забезпечення його проживання. Наслідки впливу людини на навколишнє середовище сумні й тривожні: порушуються природні угруповання й ландшафти, забруднюється атмосфера, морські акваторії і прісні водойми, руйнується ґрунтовий покрив, зменшуються лісові ресурси та чисельність видів рослин і тварин, хімічні сполуки, які циркулюють у біосфері, шкодять здоров'ю людини та всьому живому.

Тож у стосунках з природою людство зіткнулося із серйозними і складними проблемами. Цілком очевидно, що вплив людини на природу нині значно перевищує здатність біосфери до саморегуляції і ставить загалом під загрозу можливість її існування як системи. За даними Міністерства природних ресурсів і екології, у нашій країні щороку утворюється майже 2 млрд. т різних відходів, 2/3 з яких розкривні, шахтні та інші гірські породи, золовідвали ТЕЦ.

В теперішній час зола, що потрапляє до золовідвалів, майже не переробляється, лише 2–3% використовується у цементній промисловості. Проте у золі міститься значна кількість корисних компонентів, які можна вилучити без особливих зусиль. Вміст хімічних елементів, що містяться у золі ТЕЦ, наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 — Вміст хімічних елементів у золі ТЕЦ

Елемент	Si	Fe	Ca	Al	Ti	Mg	Ba
Вміст, %	29	4	0.52	11	0.38	0.16	0.2

Як видно з таблиці 1, у золі містяться переважно сполуки заліза, алюмінію, титану, які можна досить повно вилучити. Для вилучення вище згаданих компонентів пропонується використати метод сульфатнокислотного спікання [1].

Проведені експериментальні дослідження показали, що при концентрації сульфатної кислоти 55–65%, співвідношення Т:Р= 1:1,2 та температури процесу 220° С досягається ступінь вилучення заліза — 78–79%, алюмінію — 88–90%, титану — 45–50%.

Отримані сульфати алюмінію, заліза, титану можна використати в якості комплексного реагенту для очистки води, а шлам, що утворюється після вилучення, можна використовувати для одержання дорожнього покриття (після змішування з бітумними смолами).

Література:

1. Патент України на корисну модель №32762 Спосіб отримання реагенту для очистки води МПК(2006) C2F1/52. 26.05.2008. Бюл. №10.



ПЕРЕРАБОТКА ПРОХОДЧЕСКОЙ ГОРНОЙ МАССЫ НА УРАНОВЫХ ШАХТАХ

Д.В. Мирошник

Севастопольский национальный университет ядерной энергии и промышленности
99015; г. Севастополь-15, пос. Голландия, ул. Курчатова, д. 7
e-mail: dashulyamail@rambler.ru

При добыче урановой руды на горнодобывающих предприятиях образуются отвалы в виде дробленной скальной массы. Основными составляющими отвалов являются: пустые породы, удаленные на поверхность при горнопроходческих работах; выделенные в процессе крупнопорционной вагонетной сортировки при помощи радиометрической контрольной станции (РКС) забалансовые урановые руды; выделенные радиометрической обогатительной фабрикой (РОФ) хвосты в виде кусков машинного класса [1].

С другой стороны, накопленные за многие годы отвалы РОФ являются небезопасными с точки зрения воздействия на окружающую среду из-за выброса пыли в атмосферный воздух, осаждения ее на почву, смыва рудной пыли в поверхностные водотоки, фильтрации загрязненных дождевых стоков в водоносные горизонты [2].

За последние годы ситуация в мировой уранодобывающей промышленности резко изменилась: в настоящее время речь ведется уже не о цене концентрата природного урана, а о самой возможности его приобретения. Таким образом, стала актуальной задача получения дополнительного количества готовой продукции из собственных отвалов.

Цель — исследование возможности применения сепараторов нового поколения для сортировки горной массы как в подземных условиях (на подземной обогатительной фабрике), так и на поверхности (рис. 1).

Отвалы небольших объемов, складированные на поверхности до отработки блоков, целесообразно сортировать на строительный материал II и III классов по радиоактивности и бедный урановый концентрат, не допуская, таким образом, накопления этих отвалов в большом количестве.

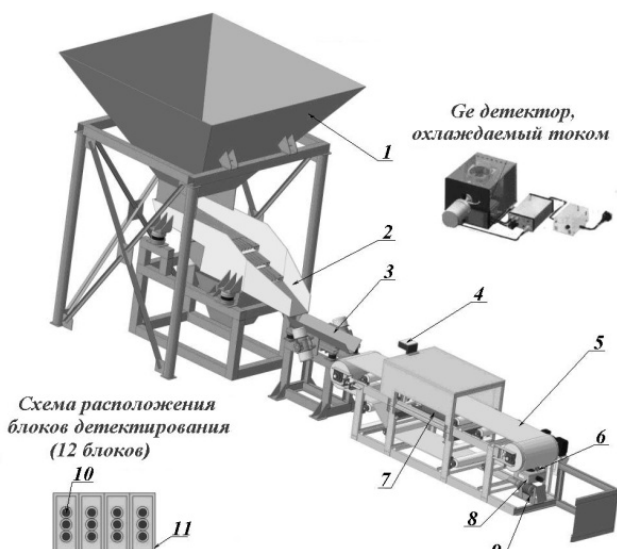


Рис.1. Структурная схема интеллектуально-комбинированного сепаратора (ИКС-1): 1 — приемный бункер; 2 — подбункерный питатель; 3—вибрационный раскладчик; 4 — видеокамера с компьютерным позиционированием; 5 — ленточный конвейер; 6 — Ат-241; 7 — место расположения блоков детектирования; 8 — Ge детектор, охлаждаемый током; 9 — шиберное устройство; 10 — интеллектуальный блок детектирования; 11 — металлический каркас

Литература:

1. Галкин Н.П. Основные процессы и технологии урана / Галкин Н.П., Тихомиров В.Б. — М.: Госиздат, 1961. — 220с.
2. Комаров А.В., Кротков В.В., Нестеров Ю.В., Шаталов В.В., Ларин В.К., Беззубов Н.И. Экологические проблемы, связанные с хранением отходов переработки урановых руд // Известия Академии промышленной экологии. — 1999. — №2.



УДК 621.926.22

ВИЗНАЧЕННЯ РУШІЙНОГО ЗУСИЛЛЯ ПРИ ПОДРІБНЕННІ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

О. В. Нагорний, А. Р. Степанюк, Р. С. Білошицький

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
03056; м. Київ, пр. Перемоги, 37
e-mail: linky@i.ua

Збереження та підвищення родючості ґрунтів в умовах широкого впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур можливе лише за умови якісного внесення добрив і хімічних меліорантів. При внесенні добрив необхідно дотримуватись таких агротехнічних вимог. Злежані мінеральні добрива перед використанням подрібнювати і просіювати. Розмір частинок після подрібнення повинен бути не більше 5 мм, вміст частинок розміром 1 мм допускається до 6%.

Для забезпечення рівномірності постачання корисних речовин в ґрунт необхідно забезпечити рівномірне розподілення органічних і мінеральних речовин у всьому об'ємі гранули та задані фізико-механічні властивості, які відповідають сучасним вимогам сільгоспвиробника. Таких умов можна досягти за рахунок утворення багаточислової структури композиту з кристалічним каркасом, в якому на мікрорівні хаотично розташовані аморфні частинки. Проте під час гранулювання у псевдозрідженому шарі органо-мінеральних композитів утворення нових центрів грануляції за рахунок внутрішніх механізмів не завжди дає позитивний результат. Тому постає питання додаткового подрібнення спеціальними пристроями [1].

На експериментальному стенді були проведені дослідження процесу подрібнення органо-мінеральних гранул ножовою роторною дробаркою з метою визначення зусилля, яке необхідно прикласти до ножа, щоб роздробити гранули мінеральних добрив [2]. Результати визначених зусиль (в кг) наведені у табл. 1.

Табл. 1. Результати експерименту

Гранули > 1 мм									
0,5	0,35	0,45	0,5	0,4	0,35	0,35	0,45	0,45	0,35
Гранули > 2 мм									
0,7	1	0,75	0,6	0,9	0,65	0,7	0,8	0,75	0,9
Гранули > 3 мм									
1,95	2,1	2,15	2,1	2,1	1,8	2	2,1	1,95	1,9
Гранули > 4 мм									
2,2	2,45	2	2,5	2,1	2,2	2,2	2,3	2,25	2,3

З наведених даних можна зробити висновок, що чим більша гранула, тим більше зусилля необхідно прикласти до неї, щоб її подрібнити, і навпаки, чим менша гранула — тим менше зусилля.

Література:

1. Кафаров В.В., Дорохов И.Н., Арутюнов С.Ю. Системный анализ процессов химической технологии. — М.: Наука, 1985. — 396 с.
2. Андреев С.Е., Перов В.А., Зверевич В.В. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. — М.: Недра, 1980. — 415 с.



REDUCING ENVIRONMENTAL RISKS OF OBSOLETE PESTICIDES

Y.O. Nazemtseva, D.O. Laznenko

Sumy State University, Department of Applied Ecology,
40007; 2 Rymsky-Korsakov Street, Sumy, Ukraine

e-mail: yaroslava.nazemtseva@gmail.com

Pesticides that can no longer be used for their original purpose (to fight pests in order to increase the agricultural yield), or easily modified to become usable, or those which are withdrawn for health or environmental reasons and so require disposal are defined as obsolete pesticides (OPs). About 500 thousand tonnes of such pesticides are scattered around the developing world. These toxic chemicals, often stored outdoors in leaking containers, are seeping into the soil and water [1]. In this case the soil turns to the secondary source of environmental pollution. Inadequate management of OPs and their sites is posing a serious threat to human health and the environment. Therefore the solution of this problem with wide environmental implications has to have two compounds: application of the most effective for special conditions method of pesticide degradation and preservation of sites after withdrawal of chemicals to prevent the future migration in soil.

OPs can be destroyed and neutralized using safe and environmentally sound local facilities or can be shipped to other places. Existed nowadays methods of pesticides degradation are: incineration, chemical oxidation, biological treatment methods, including composting, landfarming, and bioaugmentation/ biostimulation, adsorption, flocculation, coagulation or environmentally safe disposal [2]. One of the most progressive methods among listed above is advanced oxidation processes (AOPs) (UV/ozonation, photoassisted Fenton reaction, photocatalysis using TiO₂). Due to the low reactivity of most pesticides with molecular ozone, AOPs have a higher potential for the elimination of substance as well as first degradation byproducts. Ozone based AOPs involve the generation of radical intermediates, which are highly reactive (for instance, the hydroxyl radicals). The combination ozone/hydrogen peroxide and oxygen is the most widely applied AOP in drinking water treatment due to high efficiency and price reduction [3]. Its usage is based on thorough research and gives knowledge about the process characteristics (chemical reaction depends on the nature and concentration of reactants, pressure, temperature, pH). Understanding of the process makes it possible to implement AOP to treatment of bulk quantities of OPs.

Have accumulated pollutants in high concentrations, the sites of OPs storage become the secondary sources of environmental contamination even after chemicals are taken away. Therefore, in order to minimize its harmful effect, it is important to investigate the migration of pesticides in soil. The process of migration of pesticides through soil depends on four groups of factors. They are: pesticides characteristics (persistence, solubility, sorption ability, volatility); soil features and agronomic factors (humus content, pH, density, structure, presence of vegetation); climate conditions (rainfall, temperature, humidity, evaporation); the pathways of pesticides. Today the world has developed and uses effective model for registration of pesticides. However, it should be taken into account that the process of transformation of OPs in this case is deviate from pesticides degradation in agro systems due to high concentration.

References:

1. FAO Pesticide Disposal Series, Prevention of accumulation of obsolete pesticide, 2005, 31p.
2. Petruk V.G. Modern environmentally friendly technologies destruction of pesticides [Text] / V.H.Petruk, O.H.Yavorska; VSTU — Vinnitsa «UNIVERSUM — Vinnitsa», 2003, 254 p.
3. Juan I. Acero, Konrad Stemmler, Degradation Kinetics of Atrazine and Its Degradation Products with Ozone and OH Radicals, Environment Science and Technology, 2000, № 34, 591–597.

МЕТОДИ КОМПЛЕКСНОГО СОРТУВАННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ З ВИЛУЧЕННЯМ УТИЛЬНИХ КОМПОНЕНТІВ

М.В. Почкай, С.П. Пушкін

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
03056; м. Київ, вул. Борщагівська, 115
e-mail: pochkay.marina@gmail.com

В Україні утворюються 37 млн. м³ твердих побутових відходів (далі ТПВ) у рік (близько 10 млн. т), з яких 96,5% вивозяться на полігони і сміттєзвалища, 2,2% спалюються, лише 1,3% перероблюються [1]. Потужності з розміщення поточного утворення ТПВ на існуючих полігонах значною мірою вичерпали свій ресурс, а самі сміттєзвалища стали фактором значного забруднення довкілля. Значні обсяги відходів дають підстави розглядати їх як цінну сировину для повторного використання. Досить багато компонентів ТПВ можуть бути перероблені в корисні продукти.

Максимальне механізоване вилучення утильних цінних компонентів загальної маси ТПВ являється основною метою їх комплексного сортування. У кожній конкретній схемі використовують свій набір технологічного обладнання, що дозволяє в більшій чи меншій мірі виокремити певну фракцію [2]. На схемі 1 представлені різні способи вилучення утильних фракцій з ТПВ.

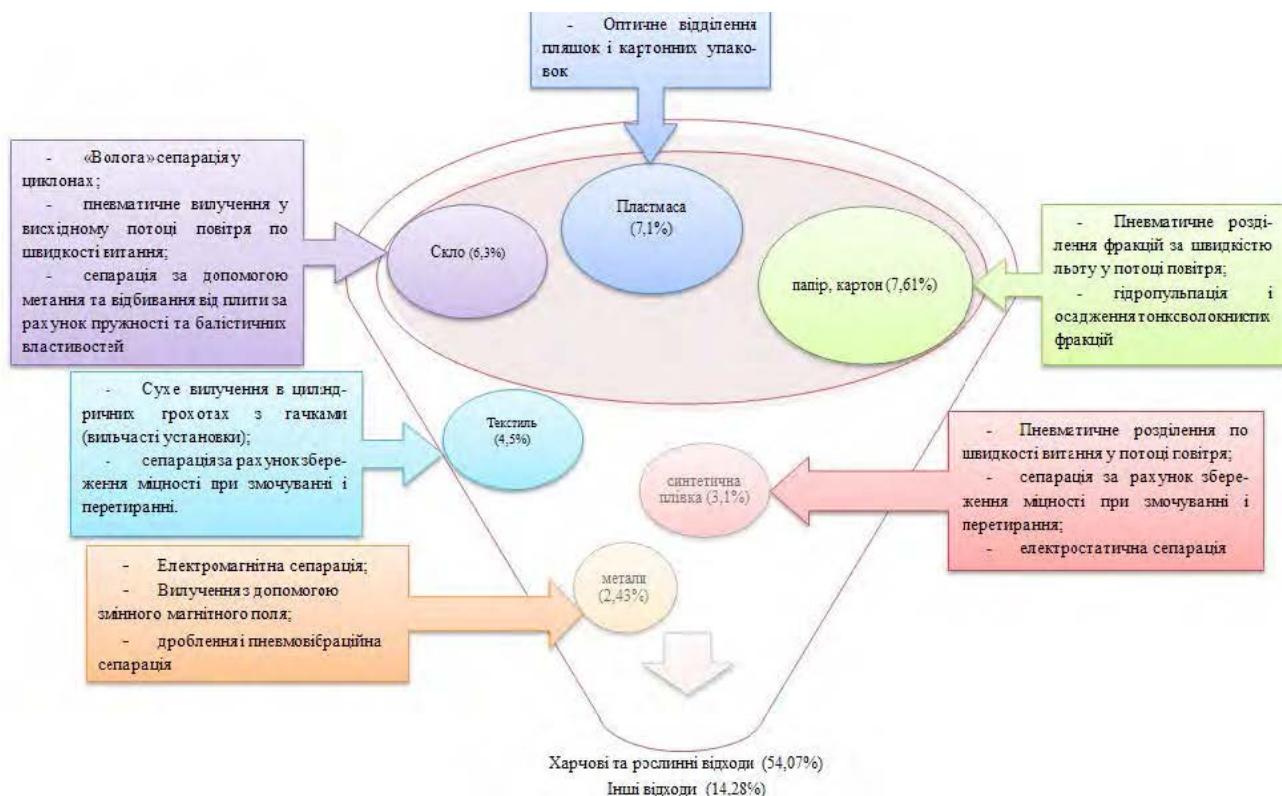


Схема 1 — Способи вилучення цінних компонентів з ТПВ

Таким чином, сепарацію ТПВ необхідно розглядати не лише як метод, що дозволяє вилучити певні цінні компоненти, а й як спосіб поліпшення вже існуючих методів переробки (сміттєспалювання, компостування). Так, підвищується якість компосту за рахунок вилучення баластових фракцій, знижується засмічення колосникових ґраток при спалюванні сміття.



Література:

1. Савуляк В. І. Технічне забезпечення збирання, перевезення та підготовки до переробки твердих побутових відходів: [монографія] / В. І. Савуляк, О. В. Березюк. — Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. — 218 с. — ISBN 966–641–194–6 (в пер.).
2. Анализ альтернативных методов обезвреживания мусора: [Электронный ресурс] / В.Г. Систер, А.Н. Мирный // Электронный журнал энергосервисной компании «Экологические системы». — 2010. — № 10. — Режим доступа к журн.: http://esco-ecosys.narod.ru/2010_12/art101.htm

УДК 504.062

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ СБОРА И ПЕРЕРАБОТКИ ОТРАБОТАВШИХ БАТАРЕЕК В РОССИИ

М.Г. Рыжакова

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
195251; Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29
e-mail: marieru@rambler.ru

Целью работы является определение кратких сравнительных характеристик состояния проблемы обращения с батареями в России и в развитых западных странах и выработка рекомендаций по принятию мер для ее эффективного решения.

В настоящее время в большинстве развитых и развивающихся стран, в т. ч. и в России, остро стоит проблема обращения с опасными компонентами бытовых отходов, вызванная резким ростом использования электронной техники, измерительных и осветительных приборов, химических источников тока, бытовой химии, которые содержат в своем составе токсичные вещества. Особое место среди таких опасных компонентов занимают портативные химические источники тока (батареи). По имеющимся данным [1], отработавшие батареи несут в себе до 40% всех токсичных веществ, содержащихся в общем объеме твердых бытовых отходов (ТБО).

Как первичные (неперезаряжаемые), так и вторичные (аккумуляторные) батареи, в зависимости от технологии производства, содержат токсичные вещества: ртуть, кадмий, никель, свинец, серную кислоту, литий, цинк и др. Доля отработавших батарей в общей массе бытовых и промышленных отходов составляет от 0,005 до 0,25 % [1], а от общего количества ТБО — менее 0,1% [2].

На протяжении последних десятилетий во многих развитых странах реализуются мероприятия по сбору и переработке отработавших батарей, регламентируемые общегосударственными законодательными нормами и местными нормативами. По официальным данным, в 2011–2012 гг. в странах ЕС на переработку было направлено от 28 до 65 % батарей, поступивших на рынок [1].

В России отсутствуют законодательные нормы, обязывающие выделять отработавшие батареи из общего потока бытовых отходов, а пилотные проекты по их сбору в некоторых регионах реализуются в рамках действующего законодательства в области сбора, обезвреживания и утилизации отходов.

Так, например, в Санкт-Петербурге в течение последних трех лет развивается проект «Экомобиль» — передвижной пункт сбора опасных отходов от домохозяйств, а также сеть стационарных пунктов по приему опасных бытовых отходов, в т. ч. батарей всех видов. Результаты работы «Экомобилей» [3] за 3 полных года представлены на рис. 1.

Схема на рис. 1 показывает положительную динамику сбора батареек от населения, реализуемого в рамках городской программы Санкт-Петербурга: если принять результаты 2010 года за 100%, то последующие 2 года число собранных батареек увеличилось до 257 и 473% соответственно. По имеющимся статистическим данным за 2011 г. [4], в среднем на одного россиянина приходится 6,69 отработавших батареек в год. Принимая численность населения Санкт-Петербурга равной 5 млн. человек, общее количество отработавших батареек можно оценить в 33,45 млн. батареек. Таким образом, количество батареек, собранных «Экомобилем» от населения за 2012 г., составит всего лишь порядка 0,2 % от общей массы батареек, использованных горожанами.

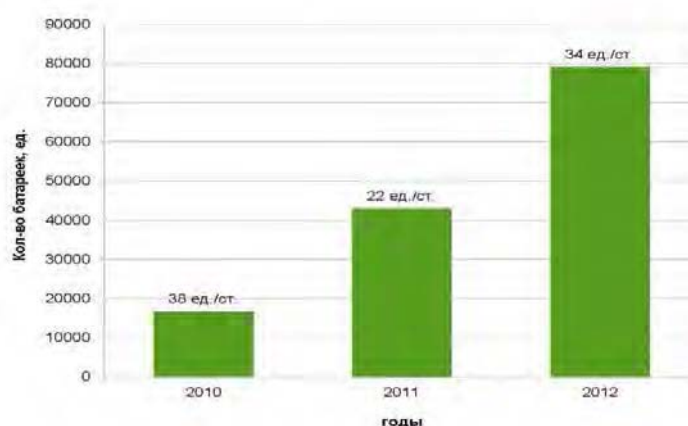


Рис. 1. Динамика количества собираемых от населения батареек на примере действия проекта «Экомобиль» (Санкт-Петербург)

Действующих производств по переработке батареек в Санкт-Петербурге, как и во всей России, в настоящее время нет. Поэтому собранные батарейки накапливаются в герметичных емкостях и в настоящее время не перерабатываются ввиду отсутствия специализированных предприятий. Остальные 99,8 % в конечном итоге попадут на полигоны и свалки.

На рис. 2 схематично представлена существующая ситуация в области обращения с отработавшими батарейками в России (левая колонка) и предполагаемая система мероприятий по ее улучшению.



Рис. 2. Основные составляющие развития системы сбора и результаты ее внедрения («до» и «после»)



Результатами реализации предложенной схемы должны стать:

- сокращение поступления токсичных веществ в окружающую среду с общим объемом ТБО на 10–12 % и более за счет выделения батареек из общего потока отходов;
- уменьшение использования ценных первичных ресурсов для производства новых батареек путем глубокой переработки отработавших;
- увеличение энергоэффективности при переработке вторичных ресурсов.

Литература:

1. О. Н. Пылаева Шестьсот миллионов батареек в год: неучтенные отходы. Твердые бытовые отходы. №3, 2013.
2. Slack, R. J., Gronow, J. R. and Voulvoulis, N.(2004) 'Hazardous Components of Household Waste', Critical Reviews in Environmental Science and Technology, 34: 5, 419–445. URL: [http://193.146.160.29/gtb/sod/usu/\\$UBUG/repositorio/10301145_Slack.pdf](http://193.146.160.29/gtb/sod/usu/$UBUG/repositorio/10301145_Slack.pdf) (Дата обращения: 30.04.2013).
3. Экомобиль: [Электронный ресурс] // Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Санкт-Петербурга. СПб., 2005–2011. URL: <http://www.infoeco.ru/ecomobile/index.php?id=32> (Дата обращения: 30.04.2013).
4. О вреде батареек: [Электронный ресурс] //сайт добровольного экологического движения «Сдай батарейку — спаси планету». URL: http://www.xn--80aaacnkyej1ders.xn--p1ai/o_vrede_batareek.html (Дата обращения: 30.04.2013).

УДК 621.311

«ДРУГЕ ЖИТТЯ» ПЛАСТИКУ

Ю.Д. Сердюк

Червоноармійський навчально-виховний комплекс
85307; Україна, Донецька обл., м. Червоноармійськ, м-н Сонячний, 7/25
e-mail: ulia.serduk@mail.ru

В Україні вже накопичилося 30 мільярдів тон сміття, а у світі ще більше. У нашій державі діє близько 30 сміттєперероблюючих заводів, потужності яких не вистачає. Велика частина сміття теоретично може бути перероблена на вторинну сировину, і пластикові відходи не є виключенням. На сьогодні проблеми вивозу сміття й утилізації пластмас і пластику особливо актуальні.

Мета дослідження полягає у дослідженні шляхів використанні твердих побутових відходів на прикладі пластмасових. У коло задач входило:

- проаналізувати вплив пластикових відходів на довкілля та способи їх утилізації;
- провести інвентаризацію звалищ ТПВ в місті;
- провести анкетування людей різних вікових груп по використанню ТПВ;
- оцінити приблизне навантаження на контейнер ТПВ;
- поставити хімічні експерименти;
- проаналізувати отримані результати і розробити на їх основі пропозиції по вирішенню проблем твердих відходів;
- показати можливість застосування пластмасових відходів;
- запропонувати свої ідеї щодо практичного використання пластику.

Дослідження проводилося протягом періоду з квітня по листопад 2012 року.

Об'єктом дослідження обрано тверді побутові відходи, а предметом дослідження стали пластикові та поліетиленові відходи, як елементи твердих побутових відходів. В роботі використані наступні методи і способи: теоретичний — робота з науково-літературними джерела-



ми та ресурсами Інтернет; емпіричний — спостереження, анкетування, опитування; практико-орієнтований. Результати оброблювалися з використанням статистичних методів. Робота складалася з теоретичної і практичної частин.

У теоретичній частині було розглянуто чотири способи утилізації відходів (поховання на полігонах, біотермічне компостування, спалювання, рециклінг); добування енергії, бензину з пластикових пляшок; класифікацію бензину і пластмаси; кількість сміття та найзабрудненіші області в Україні.

Практична частина складалася з чотирьох блоків. Перший блок містив в собі проведення інвентаризації джерел ТПВ південно-західної частини м. Красноармійська. Другий блок містив в собі соціологічне опитування різновікових груп населення у кількості 98 осіб. Зміст анкети є авторським. Також до другого блоку входило визначення видів твердих побутових відходів в родинях мешканців південно-західної частини міста. Крім того, була проведена класифікація і виявлена кількість таких відходів. У третьому блоці були поставлені експерименти щодо дослідження фізико-хімічних властивостей пластикових відходів. В четвертому блоці надано моделювання шляхів використання пластикових відходів.

Ідеї, викладені в даній роботі, можуть бути використані в нашому регіоні з метою розділеного збору відходів з доставкою цього сміття на полігони по переробці твердих побутових відходів. Територія буде звільнена від стихійних звалищ, що буде давати змогу надання другого життя пластику, вироблення одягу, меблів, канцелярських предметів для школярів. Також покращиться загальний вигляд вулиць, люди менше хворітимуть з причини викидів меншої кількості токсичних речовин в атмосферу, тож запах на вулицях міста стане приємнішим.

Практичне значення роботи полягає в залученні суспільної уваги до проблеми збору й утилізації твердих побутових відходів (особливо пластмасових, поліетиленових). Пластикові відходи застосовують у різних галузях: у побуті, будівництві, енергетиці, як сировину для отримання палива. У перспективі автор прагне практично здійснити ідею отримання «пластикового» пального.

Література:

1. Бобович Б. Б., Девяткин В. В.: Переробка відходів виробництва і споживання. — М., 2000.
 2. Мазур М. М. Інженерна екологія. Т.1. Теоретичні основи інженерної екології. — М., 1996.
 3. Терехін М. Н. Розкладені пластику: реклама чи панацея? Екологія і життя, №6 (41), 2004.
- Керівник: Мігутіна Олена Олександрівна, учитель хімії вищої категорії, учитель методист, Заслужений учитель України.

УДК 628.336

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ БІОСУЛЬФІДНОЇ ОБРОБКИ ОСАДІВ СТИЧНИХ ВОД

Є.Ю. Черниш, Л.Д. Пляцук

Сумський державний університет
40007; м. Суми, вул. Римського-Корсакова, 2
e-mail: liza_chernish@mail.ru

Перспективним напрямком переробки осадів міських стічних вод (ОСВ) є системи анаеробної мікробіологічної деградації з осадженням важких металів (ВМ) біогенним сірководнем — продуктом життєдіяльності сульфатвідновлюючих бактерій. Малорозчинні сполуки сірки, наприклад фосфогіпсові відходи, можна використовувати як дешеву мінеральну сировину в біотехнологіях очистки ОСВ від ВМ. У Сумському державному університеті була розроблена



біосульфідна технологія утилізації ОСВ спільно з фосфогіпсом [1]. Мета роботи — розробка технологічної схеми біосульфідної обробки ОСВ.

ОСВ разом із фосфогіпсом з накопичувальної ємності (1) подаються трубопроводом (2) в анаеробний біореактор (3), який виконано у вигляді траншеї з ізольованими стінками та днищем, над яким змонтовано скребковий транспортер (4). Над транспортером (4) встановлений трубчастий теплообмінник (5). При цьому біореактор вкривають зверху герметичним світлоне-проникним полімерним покриттям-куполом (6), під яким відбувається накопичення біогенного газу з подальшим відведенням його через патрубок (7) газопроводом (8) в скруббер (9), в який подається слабколужний розчин NaOH (рН=8,5–9,0) зверху у напрямку, протилежному подачі газу. При цьому контакт біогазу з водою здійснюють в проточному режимі, відбувається абсорбція H_2S . Потім рідина із скруббера (9) надходить в біофільтр (10), що містить іммобілізовану біомасу *Thiobacillus sp.*, де відбувається окиснення сірководню з утворенням елементарної сірки та регенерацією лужної рідини, яка повертається в скруббер (9) для абсорбції наступної порції сірководню. У відстійнику (11) відбувається розділення сірки та слабколужного розчину.

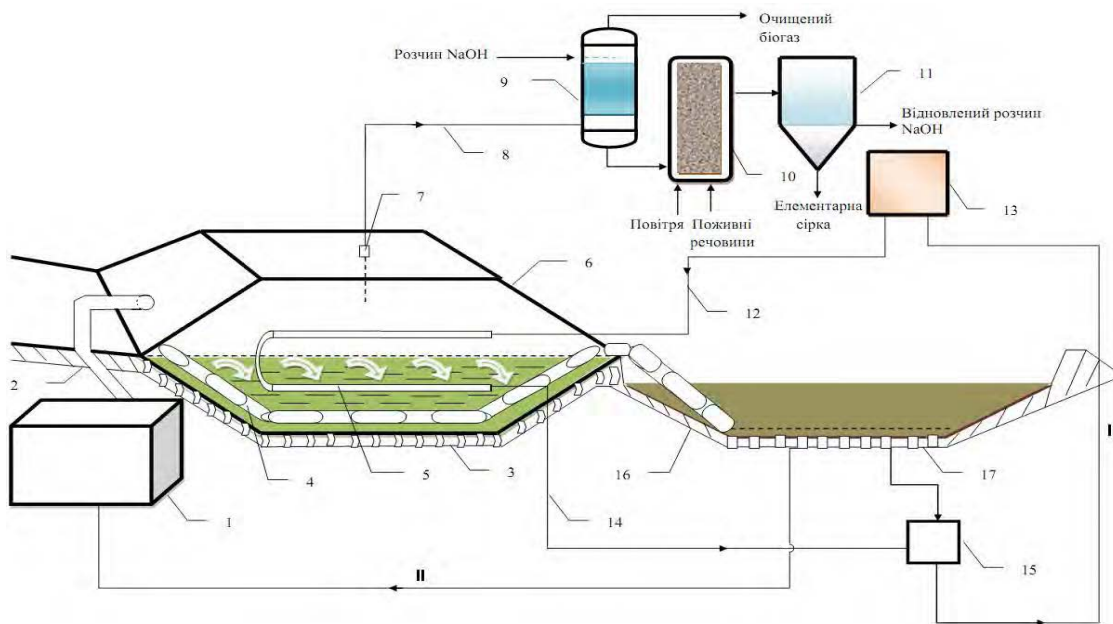


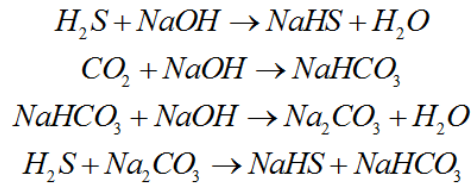
Рис. 1. Принципова технологічна схема біосульфідної обробки ОСВ

В теплообмінник (5) як теплоносій трубопроводом (12) поступає рідка фракція зброджених відходів, яка очищена до рівня, придатного для повторного використання, та підігріта у водогрійному котлі (13). Охолоджена у теплообміннику (5) рідка фракція трубопроводом (14) повертається через вузол (15) лінією I у водогрійний котел (13). Розділення зброджених відходів на тверду та рідку фракцію реалізовується на муловій площадці (16) з ізольованим дном та з дренажною системою (17). Тверда фракція — екологічно чисте органо-мінеральне добриво. При цьому частина твердої фракції по лінії II подається на вході у біореактор (3) у накопичувальну ємність (1) в якості закваски, що містить сформовану сульфیدогенну асоціацію мікроорганізмів.

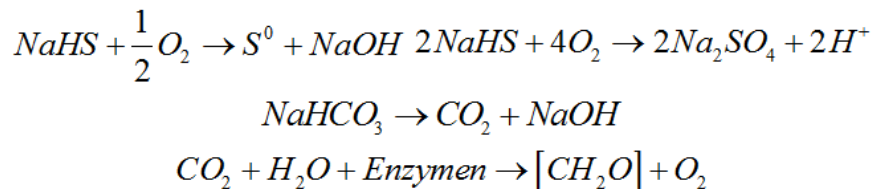
У процесі біосульфідної обробки ОСВ утворюється біогенний газ із високим вмістом сірководню. Тому важливим аспектом є високоякісне очищення газової фази. Біокаталітична технологія очищення газу має такі переваги [2]: мінімізація кількості хімічних реагентів та утворених стічних вод; кінцевий продукт (сірка) може використовуватися як добриво у сільському господарстві, для виробництва сірчаної кислоти або повертатися у виробничий цикл як сірковмісна добавка; 95–98% сульфід у біофільтрі трансформується в елементарну сірку; видалення сірководню до рівня нижче 4 ppmv; не потребує заміни біокаталізатора. Іммобілізацію мікроорганізмів можна здійснювати на гранульованому активованому вугіллі.



Наступні реакції в скрубєрі відбуваються при подачі біогазу під тиском з використанням каустичної соди в якості розчинника [3]:



Розчинений гідроген сульфід (HS^-) із скрубєра подається в біофільтр, де при атмосферному тиску та в аеробних умовах у процесі метаболізму бактерій відбуваються наступні реакції [3]:



Розроблена технологічна схема біосульфідної обробки ОСВ забезпечує: розширення можливостей застосування анаеробного біореактора за рахунок застосування рециклінгу матеріальних потоків з багаторазовим повторним їх використанням в технологічному циклі детоксикації ОСВ; виробництво екологічно чистого органо-мінерального добрива; високоякісний поділ біогазу з виділенням та мікробіологічною конверсією сульфїду з утворенням елементарної сірки.

Література:

1. Черниш Є.Ю. Исследование эффективности биосульфидной обработки осадков городских сточных вод / Є.Ю. Черниш, Л.Д. Пляцук // Вісник СумДУ. Серія «Технічні науки», 2012. — №4. — С. 168–179.
2. Test and Quality Assurance Plan. Paques THIOPAQ and Shell-Paques Gas Purification technology. June, 2004. — 62 pp.
3. Elkanzi E.M. Simulation of the Process of Biological Removal of Hydrogen Sulfide from Gas. Proceedings of the 1st Annual Gas Processing Symposium. 2009. — P. 266–275.

УДК 631.438

ЯКІСТЬ ҐРУНТУ СІЛЬСЬКИХ СЕЛІТЕБНИХ ТЕРИТОРІЙ ЗОНИ ПОСИЛЕНОГО РАДІОЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ

Б.А. Тамір

Інститут агроєкології і природокористування НААН
03143; м. Київ, вул. Метрологічна, 12
email: botamir@mail.ru

Аварія на Чорнобильській АЕС сталася в зоні аграрного виробництва, і тому одним з її найтяжчих наслідків є забруднення сільськогосподарських угідь. Саме тому аварія була названа сільськогосподарською катастрофою. Найбільші випробування випали на долю українських людей.

Проживання на забрудненій території можливе і доцільне тільки тоді, коли радіаційна ситуація дає змогу виробляти у приватних господарствах продукцію, придатну для необмеженого використання.

Житомирщина належить до тих областей, яка зазнала найвідчутнішого впливу радіонуклідного забруднення після Чорнобильської катастрофи.



Для проведення досліджень були обрані наступні райони: Коростенський, Народицький, Лугинський. Також були визначені репрезентативні господарства, в яких були відібрані зразки ґрунту для подальшого визначення вмісту основних показників родючості та забруднюючих речовин, а також питомої активності ^{137}Cs і ^{90}Sr . Ґрунти на цих територіях здебільшого дерново-підзолисті та торфово-болотні.

Відбір зразків і аналітичні визначення проводилися за офіційними методиками та державними стандартами, чинними в Україні [1–3].

Аналізуючи отримані результати досліджень ґрунтових зразків, можна сказати, що ґрунти дуже погано забезпечені гумусом, вміст якого відповідає низькому і середньому його рівню.

Щодо вмісту в досліджуваних ґрунтах гідролізованого азоту необхідно відмітити, що ґрунти цієї зони містять незначні кількості цього елемента, забезпеченість яким відповідає низькому та дуже низькому вмісту.

Слід відмітити, що середній вміст рухомого фосфору в ґрунтах варіює в інтервалі 45–667 мг/кг ґрунту. Вміст обмінного калію знаходиться в інтервалі 135–1355 мг/кг ґрунту. В деяких господарствах вміст рухомого фосфору і обмінного калію відповідають як дуже високому, так і дуже низькому рівню забезпеченості.

Дані щодо питомої активності ^{137}Cs і ^{90}Sr у ґрунті знаходяться в стані обробки. Також проводяться дослідження щодо вмісту важких металів у відібраних зразках.

Література:

1. Методические указания по определению щелочногидролизующего азота в почве по методу Корнфилда. — М. : Изд-во ЦИНАО, 1985. — 8 с.
2. Методичні рекомендації з агроекологічного моніторингу селітебних територій / За ред. Н.А. Макаренко — К., 2005. — 8 с.
3. Якість ґрунту. Визначання рухомих сполук фосфору і калію за методом Кірсанова в модифікації ННЦІГА: ДСТУ 4405:2005.