

УДК 378.147 : 658.012 : 541.12 : 621.762:536.75 : 531.19

ДОСВІД ПІДГОТОВКИ МАГІСТЕРСЬКИХ ДИСЕРТАЦІЙ ЗА ПРОГРАМАМИ СПІВРОБІТНИЦТВА ІЗ ДОСЛІДНИЦЬКИМИ ІНСТИТУТАМИ НАН УКРАЇНИ

Бойко Т.В., Безносик Ю.О., Бугаєва Л.М., Бондаренко С.Г., Квітка О.О., Шахновський А.М.

ОПЫТ ПОДГОТОВКИ МАГИСТЕРСКИХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ПРОГРАММАМ СОТРУДНИЧЕСТВА С ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМИ ИНСТИТУТАМИ НАН УКРАИНЫ

Бойко Т.В., Безносик Ю.А., Бугаева Л.Н., Бондаренко С.Г., Квитка А.А., Шахновский А.М.

THE PRACTICE OF COLLABORATIVE WORK ON MASTER GRADUATION THESIS WITH ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE RESEARCH INSTITUTIONS

Boyko T., Beznosyk Yu., Bugaeva L., Bondarenko S., Kvitka O., Shakhnovsky A.

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»,
tvbojko@gmail.com**

Статтю присвячено питанням наукового стажування магістрантів кафедри кібернетики хіміко-технологічних процесів Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Представлено досвід підготовки магістерських дисертацій за програмами співробітництва із дослідницькими установами Національної академії наук України.

Статья посвящена вопросам научной стажировки магистрантов кафедры кибернетики химико-технологических процессов Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт». Представлен опыт подготовки магистерских диссертаций по программам сотрудничества с исследовательскими учреждениями Национальной академии наук Украины.

The paper addresses the research traineeship of Master students of at the Department of Cybernetics of chemical and technological processes of the National Technical University of Ukraine "Kiev Polytechnic Institute. The practice of collaborative work on master graduation thesis with research institutions of academy of sciences of ukraine was presented.

Кафедра кібернетики хіміко-технологічних процесів НТУУ «КПІ» має давні наукові та дружні стосунки з багатьма науково-дослідними інститутами НАН України. Між інститутами НАН України та кафедрою кібернетики хіміко-технологічних процесів підписані Договори про науково-технічне співробітництво, а в Інституті хімії поверхні організовано філію кафедри. В цих інститутах успішно

працюють випускники кафедри. Тому не дивно, що кожен рік кафедра кібернетики хіміко-технологічних процесів направляє на переддипломну практику своїх студентів, як спеціалістів, так і магістрів. Науковцями дослідницьких установ НАН України накопичені значні обсяги експериментального матеріалу, глибокі знання про явища, які є об'єктом їх дослідження. Студенти, працюючи на лабораторних, експериментальних та дослідних установках, отримують необхідний досвід роботи та експериментальні результати, які згодом обробляють математичними методами з використанням комп'ютерів. Робота студентів у Інститутах НАН України обов'язково закінчується науковою статтею та доповідями на наукових конференціях різного рівня. В табл. 1 наведені дані о студентах та публікаціях за останню п'ять років у деяких Інститутах НАН України.

Таблиця 1.

Інститути НАН України	Кількість студентів	Кількість публікацій
Інститут фізичної хімії ім. Л.В.Писаржевського	7	16
Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка	7	25
Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича	3	15
Інститут газу	6	12
Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського	2	7

Роботи, які виконувалися в Інституті фізичної хімії, були присвячені дослідженню кінетики гетерогенних каталітичних процесів та розрахунку кінетичних констант. Сучасну хімічну промисловість неможливо уявити без використання твердих каталізаторів. Галузь застосування даного класу каталізаторів досить широка – це процеси нафтопереробки, органічного синтезу, утилізації супутньої нафтовидобудутку вуглеводневої сировини і таке інше. Таким чином, проблема визначення властивостей каталізатора та встановлення їх взаємозв'язку з активністю та селективністю речовин в різних гетерогенно – каталітичних процесах здобуває важливе наукове та практичне значення. У дипломній роботі спеціаліста «Моделювання кінетики та визначення кінетичних констант процесу гідрування етилену» яка присвячена рішення зворотної задачі хімічної кінетики, було визначено кінетичні константи процесу гідрування етилену [1]. У дипломній роботі «Математичне моделювання двохстадійного процесу отримання 1,3-бутадієну з етанолу» був досліджений двохступеневий процес реакції, який переробляє етанол і виробляє 98% 1,3-бутадієну на нових оксидних каталізаторах [2,3]. Були встановлені основні і допоміжні реакції, а також досліджено те, що ключовою стадією отримання бутадієну є дегідрування етанолу.

В магістерській роботі «Моделювання автотермічного процесу три-риформінгу метану» експериментально досліджувався процес три-риформінгу метану [4-6]. Існуючі на сьогоднішній день методи окисної конверсії метану: парціальне окислення, вуглекислотний риформінг та парова конверсія метану мають ряд

недоліків. Запропонований автором процес три-риформінгу метану дозволяє уникнути або знизити вплив цих недоліків. Процес три-риформінгу метану є багатокомпонентним цільовим процесом отримання водню та монооксиду вуглецю, що поєднує екзо- та ендотермічні процеси. Оскільки варіативність умов перебігу забезпечує різноманітний склад газової суміші то актуальною є проблема моделювання рівноважного складу газової суміші. Також є дуже важливим питання розрахунку умов процесу (склад газової суміші та температура), які б забезпечували перебіг процесу наближеного до автотермічного. На даний момент не існує жодної моделі процесу три-риформінгу метану на структурованих блочних каталізаторах. В роботі було досліджено структуровані блочні каталізатори шляхом проведення експериментальних досліджень та підібрано оптимальний каталізатор за експериментальними результатами конверсії метану для процесу три-риформінгу. Запропонована математична модель реалізована в комп'ютерно-інтегрованому середовищі, вона описує алгоритм розрахунку рівноважного складу компонентів в процесі в умовах близьких до адіабатичних. Одержані результати добре описують аналогічні процеси в хімічній промисловості та узгоджуються з експериментальними даними.

Магістрами кафедри в Інституті фізичної хімії було досліджено цеолітні системи структурної групи бета, в які інкорпоровано іони металів: Sn та Al. Основна відмінність цих цеолітів від вже відомих полягає в тому, що вони мають мікро- і мезопори (подвійна структура пористості) [7-9]. В ході проведення наукового експерименту з відновлення анісового альдегіду за механізмом Меєрвейна-Понндорфа-Верлея на SnAl цеолітах та подальшої етерифікації отриманого анісового спирту було отримані залежності концентрацій цих речовин від часу та проведено математичну обробку експерименту та отримано математичну модель даного процесу. Програмна реалізація, запропонованих математичних моделей здійснена у середовищі VBA. Отримані результати показали добре співвідношення між розрахунковими та експериментальними даними.

Роботи, які виконувалися в Інституті хімії поверхні, були присвячені квантово-хімічному та комп'ютерному моделюванню різних наносистем та поверхнево-функціоналізованих матеріалів. Магістерська робота «Квантово-хімічне моделювання функціоналізованої поверхні кремнезему» присвячена квантово-хімічному моделюванню поверхнево-функціоналізованих матеріалів на основі кремнезему, які знаходять різноманітне застосування в хроматографії органічних та неорганічних речовин, каталізі, у якості носіїв лікарських засобів, а також як високоселективні, високоємні сорбенти нового покоління [10-12]. Поєднання теоретичного підходу з практичним (експеримент) у вивченні властивостей та структурних характеристик складних комплексів стає перспективним напрямком дослідження. З використанням комп'ютерного моделювання можна отримати більш детальні дані про будову та конформаційну поведінку поверхневого шару шляхом квантово-хімічного моделювання цього шару. Мета цієї роботи полягає у тому, що з використанням квантово-хімічних розрахунків встановити природу конформаційних перетворень, які відбуваються в поверхневому шарі аморфних полісилоксанових ксерогелів, що містять фосфіноксидні, азотовмісні та тіосечовинні комплексотвірні групи.

Магістерська робота «Комп'ютерне моделювання взаємодії молекули кисню з граню анатазу» в якості об'єктів дослідження було змодельоване фрагмент поверхні анатазу (TiO_2), який було насичено атомами водню та проведено оптимізацію геометрії [13]. Завдяки високій хімічній інертності, відсутності токсичності та малої

вартості, діоксид титану все більше застосування знаходить в лакофарбовій промисловості, очищення води і повітря від токсичних органічних домішок, синтез водню за допомогою фотолізу води. TiO_2 належить до класу оксидів перехідних металів і має кілька модифікацій: анатаз, рутил, брукіт. Для вивчення цих структур треба застосовувати, разом з фізичними методами, квантово-хімічні розрахунки. Це дасть змогу на мікрорівні пояснювати його властивості та природу виникнення різноманітних процесів, які відбуваються за його участі.

Магістерська робота «Моделювання наносистем ксерогелів з функціональними сульфуро-вмісними групами» присвячена ксерогелям, отриманих в результаті золь-гель синтезу [14-15]. Вони у великих кількостях використовуються у хімічній промисловості як адсорбенти, в якості покриття мембран для цільового вилучення з розчинів іонів важких металів. В результаті розрахунків було оптимізовано геометрію та визначено положення в ІЧ спектрах ксерогелів смуг поглинання, пов'язаних з функціональними групами. Адекватність моделей до реально існуючих структур було підтверджено шляхом встановлення кількісного співвідношення між розрахованими та отриманими експериментально частотами ІЧ спектрів.

Роботи, які виконувалися в Інституті загальної та неорганічної хімії, присвячені процесу очищення води від іонів важких металів із використанням полімерного та органо-неорганічного іоніту [16-20]. Іонний обмін використовується для вирішення багатьох наукових і практичних задач: для концентрування іонів з метою їх подальшого аналітичного визначення, вилучення токсичних та цінних компонентів із рідких промислових відходів, отримання пом'якшеної і питної води тощо. Використання сучасних органо-неорганічних іонітів дозволяє збільшити швидкість процесу та покращити селективність при вилученні іонів токсичних металів. Методом комп'ютерного фрактального аналізу ТЕМ зображень досліджено розмір наночастинок та встановлено механізм осадження гідратованих оксидів в аніонообмінній полімерній матриці. Застосування іонного обміну у промисловості потребує кількісної оцінки перебігу процесів. Об'єкт дослідження – комп'ютерне моделювання процесу іонного обміну в динамічних умовах для полімерного та органо-неорганічного іоніту. Метою дослідження є створення формалізованої моделі обміну іонів, що враховує тільки емпіричні параметри. Методи дослідження – математичне та комп'ютерне моделювання, методи планування експерименту. Встановлено емпіричні залежності ємності до проскакування. Співставлення результатів, отриманих за розрахунками за моделлю та експериментальних досліджень, показало можливість використання розроблених моделей для практичних задач. Запропоновано модель, що дозволяє визначити час, за який досягається ємність до проскоку по іонітах іонів важких металів.

Роботи, які виконувалися на базі Інституту проблем матеріалознавства, насамперед, під керівництвом д.т.н., пров.н.с. В.П. Солнцева були пов'язані, зокрема, із теоретичним та експериментальним дослідженням складних динамічних процесів, що протікають під час окислення перехідних металів, високотемпературної деструкції поверхні металів. Ці та інші явища потребують докладного вивчення для розробки умов ефективного отримання сплавів з чистих компонентів, синтезу сполук заданого складу, реакційного спікання композиційних матеріалів, пайки, зварювання матеріалів і низки інших технологічних процесів, у яких спостерігається поява рідкої фази в результаті контактного плавлення компонентів в системах з хімічними сполуками.

Магістерська дисертація «Моделювання процесу синтезу інтерметалідів в перитектичних системах» присвячена дослідженню нерівноважних процесів у

порошкових реагуючих системах [21]. У ній було виконане математичне моделювання процесів синтезу і реакційного спікання порошкових матеріалів на основі перехідних металів, ініційованих контактним плавленням. На основі результатів проведених у Інституті проблем матеріалознавства експериментів було побудовано комп'ютерну модель, яка описує основні аспекти процесів синтезу інтерметалідів в перитектичних системах, створено комп'ютерно-інтегрований комплекс для підтримки наукових розвідок за вказаною тематикою. Запропоновано рішення щодо забезпечення безпечних умов проведення процесу та щодо поліпшення характеристик матеріалів, які працюють в екстремальних теплових умовах.

Магістерська дисертація «Моделювання процесу синтезу інтерметалідів в перитектичних системах» представляє результати комп'ютерно-інтегрованого дослідження термодинамічних явищ, які визначають поведінку системи метал-газ, на прикладі процесу окиснення заліза [22]. Схема комп'ютерно-інтегрованої процедури досліджень за вказаною темою представлена на рис. 1.

Зокрема, автор дисертації брав безпосередню участь у експериментальному визначенні показників стану порошкових реагуючих систем на лабораторній базі у Інституту проблем матеріалознавства, розробив програмне забезпечення для системи комп'ютерного моніторингу температури у досліджуваних у процесах окиснення заліза, запропонував комп'ютерну модель процесу окиснення заліза при температурах, що відповідають термодинамічній нестійкості його оксидів.

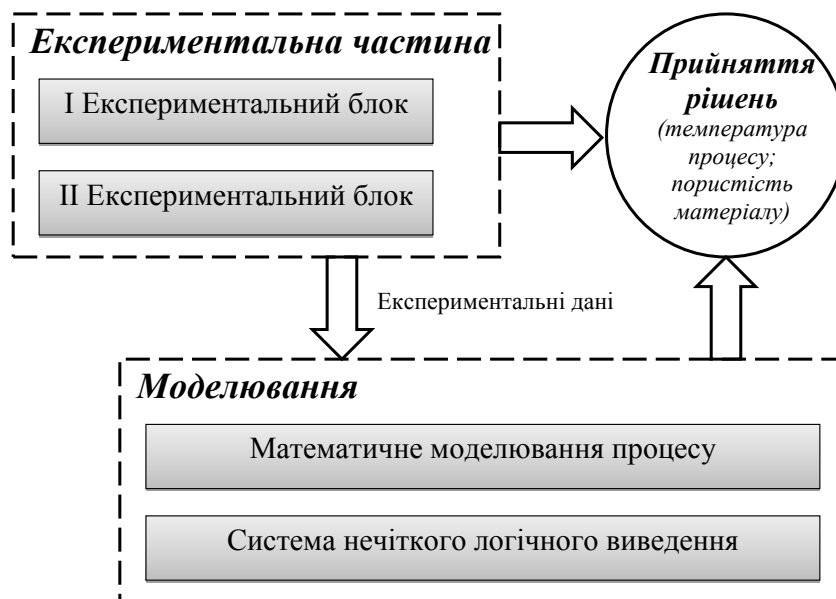


Рис. 1. Комп'ютерно-інтегрована процедура дослідження процесу синтезу інтерметалідів в перитектичних системах

Магістерська дисертація «Моделювання топохімічних реакцій розкладання оксидів в області термодинамічної сталості» має на меті дослідження проблеми динаміки колективних механізмів нелінійної взаємодії активних газів з поверхнею жаростійкого матеріалу та прогнозування поведінки жаростійких матеріалів при їх експлуатації в екстремальних умовах за межею термодинамічної стійкості [23]. Одним з важливих науково значимих результатів роботи стало створення компоненту комп'ютерно-інтегрованої системи для підтримки наукових досліджень з метою розробки нового покоління матеріалів, що експлуатуються в екстремальних температурних умовах.

Магістерська дисертація «Моделювання топохімічних реакцій розкладання оксидів в області термодинамічної сталості» має на меті дослідження проблеми динаміки колективних механізмів нелінійної взаємодії активних газів з поверхнею жаростійкого матеріалу та прогнозування поведінки жаростійких матеріалів при їх експлуатації в екстремальних умовах за межею термодинамічної стійкості [23]. Одним з важливих науково значимих результатів роботи стало створення компонента комп'ютерно-інтегрованої системи для підтримки наукових досліджень з метою розробки нового покоління матеріалів, що експлуатуються в екстремальних температурних умовах.

Роботи, які виконувалися в Інституті газу, були присвячені дослідженню процесів паро-плазмового піролізу органічних шкідливих речовин різного походження та визначенню основних параметрів проведення процесів плазмохімічного перетворення. Роботи виконуються в рамках договору про науково-технічне співробітництво «Комп'ютерно-інтегрований технічний комплекс знешкодження шкідливих органічних відходів». Суть плазмових технологій як альтернативи способам спалювання полягає в розкладанні складних молекул речовин в прості в умовах екстремально високих температур і при відсутності вільного кисню. Ці технології мають ряд переваг. Температура плазмового струменя здатна повністю зруйнувати будь-які органічні і біологічні матеріали, гарантовано знищити самі токсичні речовини, переплавити і випарувати самі тугоплавкі неорганічні сполуки, значно скоротити обсяг відходів в цілому. Процес плазмового піролізу забезпечує екологічно чисту переробку відходів зі ступенем очищення до 99,99%. Продуктом плазмової газифікації є висококалорійний горючий синтез-газ і нейтральний твердий залишок у вигляді осклованого шлаку. Газ може використовуватися як ефективне джерело отримання електроенергії або в якості сировини для отримання синтетичного моторного палива і ін. Шлаки можна гранулювати і направляти в будівництво, а металевий розплав використовувати для випуску сплавів, лігатури, рафінуючого переділу і ін. Таким чином, завдання дослідження протікання плазмохімічних процесів при використанні низькотемпературної плазми направлено на встановлення значень параметрів, що забезпечать керування таким складним процесом, та можливість отримання горючого синтез-газ з високою теплотворною здатність, що має важливе наукове та практичне значення.

Магістерська дисертація «Керування процесами термічного знешкодження шкідливих органічних відходів» присвячена дослідженню комп'ютерно-інтегрованої технології нового покоління для екологічно чистої переробки небезпечних та інших відходів з одночасним отриманням альтернативних енергоносіїв з метою створення ефективної системи керування процесами технологічної схеми [24,25]. Робота виконувалась у відповідності до науково-дослідної роботи «Розробка технологій та обладнання для екологічно чистої переробки небезпечних відходів з використанням плазмових та інших високоєфективних джерел енергії» спеціалістами Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України з залученням спеціалістів Інституту газу НАН України та НТУУ «КПІ».

Проведений аналіз технологічної схеми для екологічно чистої переробки небезпечних та інших відходів в якості технологічного об'єкту керування та виконані модельні розрахунки з використанням автоматизованої системи ТЕРРА дозволили автору знайти необхідні режимні параметри, обрати параметри контролю і регулювання та визначити структуру системи управління процесом плазмохімічного знешкодження органічних відходів. Система керування технологічною схемою плазмохімічного знешкодження шкідливих органічних відходів виконана на базі

сучасної SCADA-системи TRACE MODE 6. Автором також розроблено програмне забезпечення для роботи з БД SCADA-системи, зокрема розроблений алгоритм відновлення пропущених даних та імпортування вказаних фрагментів БД SCADA-системи в Microsoft Excel для побудови графічних залежностей. Така візуалізація дозволяє досліднику оцінювати вплив деяких параметрів на перебіг процесу. Дослідно-промислова установка знешкодження шкідливих органічних відходів створена на базі Інституту газу НАН України (рис.2).

Електродуговий плазмотрон, що використовували в плазмохімічному реакторі захищений патентом на винахід [26].

Магістерська дисертація «Комп'ютерно-інтегрований процес плазмохімічної переробки матеріалів з органічною складовою» має на меті дослідження нового реактора газифікатора в схемі плазмохімічної переробки твердих матеріалів з органічною складовою [27]. Зокрема, автор дисертації брав безпосередню участь у експериментальному визначенні параметрів процесу газифікації на лабораторній базі Інституту газу, проектуванні реактора та підготовці патенту на винахід «Пристрій для пароплазмової газифікації твердих вуглецевмісних матеріалів». Результати комп'ютерного дослідження паро-плазмової газифікації в системі "водяна пара – органічні сполуки" для модельних сумішей різного складу дозволило автору визначити значення параметрів процесу пароплазмової газифікації, які суттєво впливають на його протікання.



Рис.2. Паровий плазмотрон потужністю 150 кВт у складі пілотної установки для отримання синтез-газу з твердих органічних відходів

Магістерська робота «Керування процесом отримання синтетичного газу з органічних відходів» присвячена розробці системи управління для процесу плазмохімічної переробки рідких органічних відходів [28]. В основу процесу плазмохімічної переробки рідких органічних відходів покладена ідея нобелівського лауреата Ругерро Марія Сантілі згідно якої при горінні електричної дуги між двома електродами, що занурені у реакційну суміш (рідкі органічні відходи в певному

співвідношенні з водою) утворюється висококалорійне газоподібне пальне - «magnegas» (магнегаз). Важливим моментом застосування такої технології є і те, що замість води в склад реакційної суміші можна використовувати стічні води промислових та господарських споруджень. Можливість застосування стічних вод пояснюється стерилізуючою дією високотемпературної електричної дуги, сильного електричного струму, магнітного поля і інтенсивного ультрафіолетового випромінювання. Зокрема, автор дисертації брав безпосередню участь експериментальному дослідженні процесу отримання синтетичного газу з рідких органічних відходів (отриманні магнегазу на лабораторній установці в Інституті газу (рис.3) та визначенні складу магнегазу на газовому хроматографі 6890 N фірми Agilent, визначенню реальної теплоти згоряння на лабораторній базі Інституту технічної теплофізики НАН України), розробив програмне забезпечення для комп'ютерного розрахунку процесів теплообміну та обертання електричної дуги на основі побудованих математичних моделей, визначив режими роботи обладнання та розробив схему автоматизації на базі сучасної SCADA-системи.

Магістерські дисертації на тему «Плазмохімічне очищення води від органічних забруднень» та «Плазмохімічне очищення води від важких металів та радіонуклідів» присвячені дослідженню процесів очищення і знезараження стічних вод різного походження плазмохімічним методом [29, 30].



Рис.3. Установка для отримання синтез - газу з рідких органічних відходів

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. Електричний розряд у водному розчині генерує окисники і ініціює різні фізико-

хімічні процеси. Органічні сполуки окислюються до вуглекислого газу і води. Солі важких металів переходять в нерозчинні гідроксиди або карбонати і випадають в осад. Розвинена поверхня в бульбашковому середовищі, де на межі розділу вода-повітря йде розряд, дозволяє проводити глибоке очищення води з мінімальними енергетичними витратами навіть за наявності високостійких мікроорганізмів і хімічних реагентів, дезактивація яких іншими методами проблематична. В результаті дії на водні потоки, як окремих факторів, так і синергетичних ефектів на виході комплексу виходить незаражена чиста вода, заданого рівня знесолювання, і тверді нерозчинні осад.

Зокрема, автори дисертацій брали безпосередню участь експериментальному дослідженні очищення води (різні модельні розчини) плазмохімічним методом на установці в Інституті газу (рис.4) та дослідили кінетику зміни концентрацій забруднюючої речовини за допомогою розроблених математичних моделей, розробили програмне забезпечення для комп'ютерного розрахунку процесів очищення.

Результати комп'ютерно-інтегрованого дослідження процесів очищення з урахуванням отриманих експериментальних даних дозволили визначити оптимальні режими роботи установки для очищення вод різного походження і з різним забрудненням.

Тестові випробування установки плазмохімічного очищення води спеціалісти Інституту газу проводили в префектурі Фукусіма з очищення забрудненої радіонуклідами води з полів (рис.5).

Випробування показали [30], що спостерігається істотне зниження шкідливих домішок в воді після її обробки плазмохімічним методом. Цей факт свідчить про ефективність роботи установки і про практичну цінність результатів проведених досліджень.

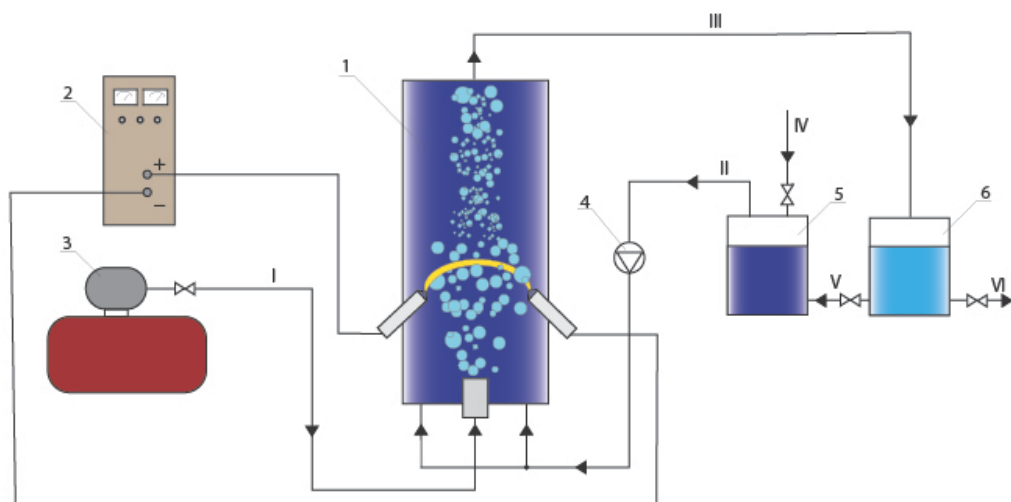


Рис. 4. Схема установки плазмохімічного очищення води

- 1 – плазмовий модуль; 2 – високочастотне інверторне джерело високої напруги;
- 3 – повітряний компресор; 4 – насос подачі забрудненої води в модуль;
- 5 – ємність для забрудненої води; 6 – 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 – подача води на доочищення (повторна обробка); VI – магістраль відведення очищеної води



Рис. 5. Установа плазмохімічного очищення води та пересувна установка в префектурі Фукусіма

Наукове стажування майбутніх фахівців зі спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» дозволяє студентам піднести на якісно новий науковий рівень отримані нові кількісні дані про досліджувані хімічні та технологічні процеси.

Література

1. *Почукаєв М.С., Бичко І. Б., Безносик Ю.О.* Моделювання кінетики та визначення кінетичних констант процесу гідрування етилену [Текст] / V Міжнародна конференція студентів, аспірантів та молодих вчених з хімії та хімічної технології – Київ, ХТФ, 9-11 квітня 2014. – Київ, 2014 – с. 207.
2. *Холодцько І.І., Кирієнко П.І., Безносик Ю.О.* Математичне моделювання двохстадійного процесу отримання 1,3-бутадієну з етанолу [Текст] / Матеріали II-ї Міжнародної науково-технічної конференції «Хімічна технологія: наука, економіка та виробництво». Шостка, 27-29 листопада 2014 р. – Суми, 2014. – с.186.
3. *Холодцько І. І., Безносик Ю. А.* Вплив складу каталізатора на активність та математичне моделювання двохстадійного процесу отримання 1,3-бутадієну з етанолу [Текст] / Міжнародна наукова конференція «Сучасні проблеми науки і технологій в умовах забезпечення сталого розвитку економіки - MPST-I-2015», Черкаси – Миргород, 20 - 24 квітня 2015 р. – с. 173-177.
4. *Ткаченко А.А., Безносик Ю.О.* Експериментальні дослідження та моделювання автотермічного процесу три-риформінгу метану [Текст] / Восточно-Европейский журнал передовых технологий - 2012. - № 2/4 (56). - стр.54 – 60.
5. *Ткаченко А.А., Губарені Є.В., Безносик Ю.О.* Комп'ютерне моделювання процесу каталітичного три-риформінгу метану в інтегральному проточному реакторі [Текст] / Тези доповідей другої науково-практичної конференції «Комп'ютерне моделювання в хімії та технологіях і сталий розвиток - КМХТ2010», Київ, 12-15 травня 2010, Київ, 2010. - с 85 - 87.
6. *Ткаченко А. А., Безносик Ю. О.* Комп'ютерне моделювання та експериментальні дослідження автотермічного процесу три-риформінгу [Текст] / Збірник наукових статей Третьої міжнародної науково-практичної конференції «Комп'ютерне моделювання в хімії, технологіях і системах сталого розвитку» - Київ - Рубіжне, 10-12 травня 2012 року. –с. 76–82.
7. *Скорецька І. І., Ващук Д.В., Бойко Т.В., Безносик Ю.О.* Моделювання кінетики процесу окиснення альдегідів та кетонів [Текст] / Сборник статей научно-информационного центра «Знание» по материалам IX международной заочной научно-практической конференции: «Развитие науки в XXI веке» г. Харьков: сборник со статьями (уровень стандарта,

- академический уровень). – Д. : научно-информационный центр «Знание», 2015. - 1 часть – с. 110-114.
8. *Bugaieva, L.; Beznosyk, Y.; Boiko, T.; Vashchuk, D.; Skoretska, I.* Modeling of kinetics of aldehydes and ketones oxidation [Текст] / SSCHE16 — 43st International Conference of SSCHE, May 23 - 27, 2016, Tatranské Matliare, Slovak Republic.
9. *Скорецька І.І., Безносик Ю.О.* Відновлення анісового альдегіду за механізмом Меєрвейна-Понндорфа-Верлея [Текст] / VI Міжнародна конференція студентів, аспірантів та молодих вчених з хімії та хімічної технології – Київ, ХТФ, 20-22 квітня 2016. – Київ, 2016.
10. *Мирошниченко Ю.А., Безносик Ю.А., Смирнова О.В., Зуб Ю.Л.* Квантово-химические расчеты фрагментов поверхности кремнезема, функционализированного азот-, фосфор- и серосодержащими группами [Текст] / Восточно-Европейский журнал передовых технологий - 2012. - № 2/14 (56). – 49 - 51.
11. *Мирошниченко Ю.А., Безносик Ю.А., Смирнова О.В., Зуб Ю.Л.* Квантово-химическое исследование поведения азот-, фосфор- и серосодержащих фрагментов функционализированной поверхности кремнезема [Текст] / Збірник наукових статей Третьої міжнародної науково-практичної конференції «Комп'ютерне моделювання в хімії, технологіях і системах сталого розвитку» - Київ - Рубіжне, 10-12 травня 2012 року. – с. 35–36.
12. *Мирошниченко Ю.А., Безносик Ю.О., Смирнова О.В., Зуб Ю.Л.* Квантово-химическое моделирование поверхности кремнезема, функционализированной фосфиноксидными и тиомочевинными группами [Текст] / Математические методы в технике и технологиях – ММТТ-24. XXIV Международ. науч. конф.: в 10 т. Т.7. Секция 11. – 20 сентября – 22 сентября 2011. – Саратов, 2011. – с. 47 – 48.
13. *Гармаш Р.В., Безносик Ю.А., Смирнова О.В.* Квантовохімічний розрахунок структури анатазу (грані 001) [Текст] / VI Міжнародна конференція студентів, аспірантів та молодих вчених з хімії та хімічної технології – Київ, ХТФ, 20-22 квітня 2016. – Київ, 2016.
14. *Smirnova O.V., Zub Yu.L., Garmash R.V., Ryzhko M.V., Beznosyk Yu.A.* Quantum chemical analysis of the properties of polysiloxane xerogels with nitrogen- and sulfur-containing functional groups [Текст] / Ukrainian – Polish scientific conference “Membrane and Sorption Processes and Technologies” : Abstracts. – 1-3 December 2014. Kyiv, Ukraine. – Kyiv: NaUKMA, 2014. – p. 78 – 79.
15. *Гармаш Р.В., Рижко М.В., Безносик Ю.О., Смирнова О.В., Зуб Ю.Л.* Квантово-хімічне дослідження взаємодій на поверхні ксерогелів, функціоналізованих сульфоровмісними та азотовмісними групами [Текст] / Всеукраїнська конференція з міжнародною участю «Хімія, фізика та технологія поверхні». – Київ, 13 – 15 травня 2015. – 2015. – с.37.
16. *Афонин Г. Г., Безносик Ю. А., Дзязько Ю. С., Пономарева Л. Н.* Моделирование обмена Ni^{2+} на сильнокислотной ионообменной смоле и органо-неорганическом ионите [Текст] / Технологический аудит и резервы производства. - 2015. - № 2/4(22). – с. 63-67.
17. *Афонин Г. Г., Безносик Ю. О., Дзязько Ю. С., Складанний Д. М., Бондаренко О. С.* Моделювання процесу вилучення іонів нікелю із комбінованих розчинів [Текст] / Технологический аудит и резервы производства. - 2016. – том 1, № 1(27). – с. 53-57.
18. *Супруненко К.С., Дзязько Ю.С., Квитка А.А.* Модифицирование анионообменной смолы наночастицами гидратированного диоксида циркония [Текст] / VII Міжнародна науково-технічна конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Хімія та сучасні технології», 27-29 квітня 2015 р. м. Дніпропетровськ, том 1, с.108.
19. *Супруненко К.С., Дзязько Ю.С., Квитка А.А.* Стабилизация неагрегированных наночастиц гидратированного диоксида циркония в анионообменной смоле [Текст] / Всеукраїнська конференція з міжнародною участю «Хімія, фізика та технологія поверхні», 13-15 травня 2015, м Київ, – с.193.
20. *Супруненко К.С., Квитка О.О., Дзязько Ю.С., Куделко Е.О., Руденко А.С.* Дослідження функціональних властивостей органо-неорганічних іонітів. / VI Міжнародна конференція студентів, аспірантів та молодих вчених з хімії та хімічної технології – Київ, ХТФ, 20-22 квітня 2016. – Київ, 2016.

- 21 Солнцев В. П., Скороход В.В., Шахновский А.М., Масликевич В.С. Термокинетика окисления железа в области термодинамической неустойчивости оксида Fe_2O_3 [Текст] / Современные проблемы физического материаловедения. Вып. 24: Труды Института проблем материаловедения им. И.Н.Францевича НАН Украины. – Киев. – 2014. – с. 181-185
- 22 Солнцев В.П., Скороход В.В., Петраш К.Н., Шахновский А.М. Исследование термокинетики синтеза интерметаллидов на основе методов вычислительного эксперимента [Текст] / Збірник наукових статей Четвертої міжнародної науково-практичної конференції «Комп'ютерне моделювання в хімії, технологіях і системах сталого розвитку – КМХТ-2014». – м. Київ, 13-15 травня 2014 р. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – с. 172-177
- 23 Радченко, А. А., Солнцев В. П., Шахновский А.М. Математическое моделирование процессов разложения оксидов металлов в области термодинамической неустойчивости [Текст] / Восточноевропейский журнал передовых технологий № 2/14 (56), 2012. С. 52-55
24. Петров С.В., Бондаренко С.Г., Дидык Е.Г., Дидык А.А. Управление процессом плазменной переработки твердых органических отходов [Текст] / Вісник НТУУ «КПІ» Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. Науковий збірник. – 2009. - №1(3). – С. 50-59.
25. Петров С.В., Бондаренко С.Г, Дидык Е.Г., Дидык А.А. Плазменные технологии в воспроизводимых источниках энергии [Текст] / Энергетика та електрифікація. – 2010.-№1.- С. 53-59.
26. Патент на винахід № 98271. МПК H01H 1/24 (2006/01). Електродуговий плазмотрон [Текст] / Петров С.В., Бондаренко С.Г., Жовтянський В.А., Коржик В.М., Попов В.В.; Власник: Інститут газу НАН України. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на винаходи 25.04.2012. № заявки а 2011 05424. Дата подачі заявки 28.04.2011. Дата з якої є чинними права на корисну модель 25.04.2012. Дата публікації відомостей про видачу патенту 10.08.2011. – Бюл.№15.– 6 с.
27. Петров С.В., Бондаренко С.Г, Жолудєва О.С. Моделювання процесу плазмохімічної газифікації вуглецевмісних матеріалів [Текст] // Збірка тез доповідей Першої міжнарод. наук.-практ. конф. «Сучасні проблеми науки і технологій в умовах забезпечення сталого розвитку економіки: «MPST-I-2015» Миргород 20–24 квітня 2015р. – Черкаси, 2015. – С. 181 – 185.
28. Петров С. В., Бондаренко С. Г., Косташ С. М., Секеда В.В. Управление процессом плазменной переработки жидких органических отходов [Текст] // XXIV Международная научная конференция «Математические методы в технике и технологиях - ММТТ-24» Саратов, 31 мая – 3 июня 2011г., – Саратов: Изд-во. Саратов, гос. политехн. ин-та, 2011. – т.6. – С. 65–68.
29. Петров С. В., Бондаренко С. Г, Рубець Д. І., Саванчук О. В., Янюк В. А. Моделювання поведінки повітряної бульбашки в полі стаціонарного дугового розряду [Текст] // Восточноевропейский журнал передовых технологий. – 2013. – № 3/5 (63).– С.23-29.
30. Петров С.В., Масато Хомма, Рубець Д. И., Терещенко О.Н., Бондаренко С.Г. Плазменно дуговая очистка воды [Текст] // Вода і водоочисні технології. Науково-технічні вісті. – 2014. - № 1 (14). – С. 47 – 60.