

*М.Д. ВОЛОШИН*, докт. техн. наук,

*А.В. ІВАНЧЕНКО*, аспірант, ДДТУ, м. Дніпродзержинськ, Україна

## **УСПІХИ І ПРОБЛЕМИ КАФЕДРИ ХТНР У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ**

В статті розглянуто питання про успіхи кафедри ХТНР в навчальній і науково-дослідній роботі за останні роки, висловлюються думки про більш тісне об'єднання споріднених кафедр в галузі забезпечення навчального процесу літературою і науково-дослідних робіт, викладацьких кадрів. Показана можливість зменшення вмісту фосфатів у стічній воді шляхом її реагентної обробки.

In clause the successes of faculties of chemical technology of inorganic substances in educational and research job for last years are considered, ideas the ideas of educational process literature and performance of research jobs, preparation of the teaching staff. The shown opportunity of reduction of contents phosphorus in waste water.

**Вступ.** В сучасних умовах нестабільності вищої освіти дуже актуальними стають питання забезпечення навчального процесу підготовки бакалаврів, спеціалістів і магістрів з технології неорганічних речовин навчально-методичною літературою, підготовка викладацьких кадрів через аспірантуру та докторантуру, відновлення та постановка науково-дослідної роботи, в тому числі з залученням студентів.

**Постановка задачі.** Метою даної роботи було показати шляхи вирішення назрілих питань в роботі кафедри – науково-методичного забезпечення, підготовку викладацьких кадрів, розвиток наукової роботи.

**Результати та їх обговорення.** Робота з підготовки навчально-методичної літератури на кафедрі ведеться постійно. Багато уваги приділяється розробці пакетів тестів з кожної дисципліни, як того вимагає кредитно-модульна система. В останні роки колектив кафедри підготував комплекти тестів для поточного і підсумкового контролю знань студентів як в ручному режимі, так і за допомогою комп'ютера за всіма спеціальними дисциплінами. Також внесені зміни в робочі програми, конспекти лекцій та методичні вказівки з виконання лабораторних, практичних і самостійних занять. Підготовка методичних матеріалів ускладнена частими змінами акредитаційних вимог. Тут виникають деякі ознаки формалізму у зв'язку з тим, що перехід до болонського процесу потребує значного скорочення аудиторного навантаження

викладачів та докорінної перебудови всього навчального процесу, значного оновлення матеріального забезпечення, особливо комп'ютерного. В минулому році було видано два навчальних посібника [1, 2] та монографію [3]. Існують наміри забезпечити навчальними посібниками або підручниками кожну спеціальну дисципліну власними силами та шляхом придбання виданої іншими колективами літератури. Вирішення цієї задачі в значній мірі гальмується нестачею грошей на придбання літератури. Разом з тим, представляється доцільним об'єднати зусилля всіх кафедр ХТНР для вирішення задач підготовки і видання навчальної літератури для всіх спеціальних дисциплін, в першу чергу таких курсів як «Технологія неорганічних речовин. Частина 2. Кислоти та луги» та «Технологія неорганічних речовин. Частина 3. Мінеральні добрива». Нам представляється логічним, щоб робочі програми дисциплін для окремої спеціальності були однаковими у всіх вузах тому, що кваліфікаційні вимоги до фахівців, які випускаються, у всіх вузах однакові. Дійсно, в наш час розвивати більш тісні стосунки між кафедрами вкрай необхідно. На наш погляд, необхідно сумісно розробляти, перш за все, підручники і навчальні посібники з технології неорганічних речовин, робочі програми та методичні вказівки, комп'ютерні програми технологічних розрахунків і виконання креслень технологічних схем процесів і обладнання в курсових і дипломних проектах. Настав час об'єднати кафедри на суспільних засадах з визначенням уставу, розподілом зобов'язань кожної кафедри, розробити довгостроковий план сумісних дій і т. ін. Це дасть змогу уникнути зайвого дублювання в роботі з методичного забезпечення навчального процесу, посилити результативність наукових досліджень і ін.

В останні роки вдається готувати до захисту приблизно одну кандидатську дисертацію за 2 – 3 роки, що в основному дає можливість в якійсь мірі поповнювати кафедру викладачами з вченими ступенями кандидатів наук. Залишається невирішеною проблема підготовки докторських дисертацій. Наукові зв'язки споріднених кафедр з цих питань потребують зміцнення.

На кафедрі продовжується науково-дослідна робота за науковим напрямом «Фізико-хімічні основи гетерогенних водних систем». Фінансування робіт базується на державному бюджеті і доповнюється господарськими договорами. В цьому напрямку є певні успіхи в удосконаленні технології кальцієвої селітри, в технології модифікування фосфорних добрив з додаванням зневоднених осадів міських стічних вод. В сучасних умовах, коли зростають ва-

ртість енергоресурсів і сировини, необхідно шукати нові шляхи зменшення витрат на виготовлення дешевих фосфатних і інших добрив.

Нами розробляється технологія реагентно-адсорбційної доочистки міських стічних вод від фосфатів з одночасним створенням технології одержання так званого біофосфатного добрива. Як приклад, на рис. 1 показано вплив гіпохлориту кальцію на процес видалення фосфатів з біологічно очищеної стічної води з високим вмістом фосфатів.

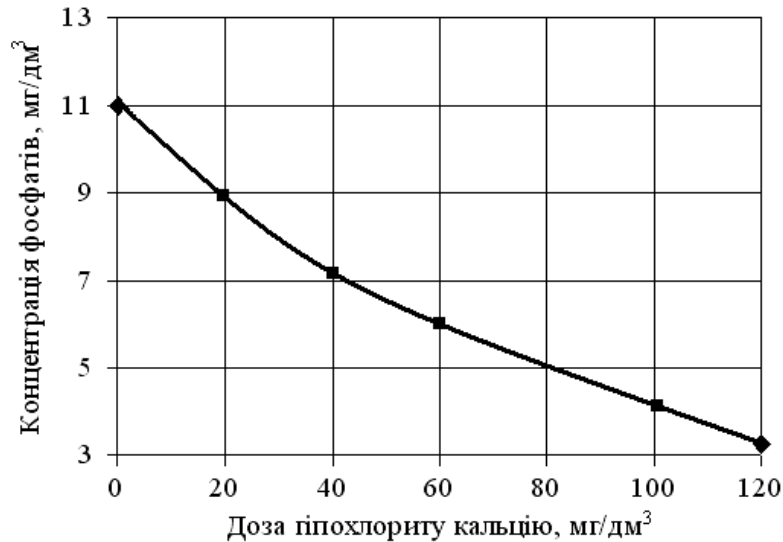


Рис. 1. Залежність концентрації фосфатів від дози гіпохлориту кальцію  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$

Видно, що зі збільшенням дози гіпохлориту концентрація фосфатів в очищеній воді помітно зменшується.

Одночасно спостерігається знезараження води (рис. 2), тому що в процесі розчинення гіпохлориту кальцію в воді виділяється хлор.

Показано експериментально, що гіпохлорит кальцію може повністю або частково замінити хлор як знезаражуючий агент.

На рис. 3 показана експериментально знайдена залежність дози хлору від кількості доданого гіпохлориту кальцію.

Видно, що зі збільшенням кількості доданого гіпохлориту кальцію необхідна доза хлору для знезараження очищеної стічної води зменшується і при дозі 100 мг/дм³ наближається до нуля, тобто необхідність в застосуванні хлору відпадає зовсім. Створюваний при цьому осад містить підвищену кількість фосфатів і може використовуватися як біофосфатне добриво. Виконані дослідження свідчать про можливість розширення асортименту фосфатних добрив.



Рис. 2. Залежність коли-індексу очищеної води від дози гіпохлориту кальцію

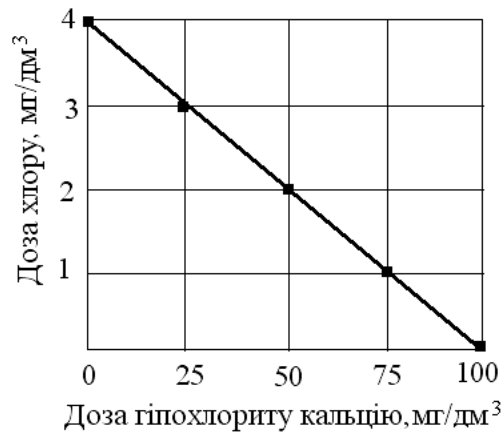


Рис. 3. Залежність необхідної дози хлору від кількості доданого гіпохлориту кальцію

Дана технологія дозволяє довести якість очищеної стічної води за вмістом фосфатів до вітчизняних і світових норм.

Встановлено, що для зменшення вмісту фосфатів в очищеній воді можливо застосовувати сульфати алюмінію і заліза, а також хлорне залізо.

Запатентовано спосіб біологічної очистки стічних вод, який включає аерацію їх з активним мулом в аеротенку, наступне розділення мулової суміші у вторинному відстійнику з поверненням рециркуляційного активного мулу в аеротенк і видаленням надлишкового активного мулу, який відрізняється тим, що стічну воду перед подачею в аеротенк в зимовий період нагрівають до температури 18 – 28 °С, а як енергоносії використовують біогаз, який одержують з видаленого надлишкового активного мулу [4].

Також запатентовано спосіб очистки і знезараження стічної води, що включає її обробку реагентом, який відрізняється тим, що при концентрації фосфатів у стічній воді 1 – 2 мг/дм<sup>3</sup> обробку проводять у дві стадії – на пер-

шої стадії як реагент використовують гіпохлорит кальцію у кількості 5 – 10 мг/дм<sup>3</sup>, а на другій стадії – хлор у кількості 2 – 5 мг/дм<sup>3</sup>, а при концентрації фосфатів 10 – 15 мг/дм<sup>3</sup> обробку ведуть лише гіпохлоритом кальцію у кількості 80 – 100 мг/дм<sup>3</sup> [5].

Координування роботи кафедр ТНР в науковій роботі представляється вкрай важливим і доцільним.

### **Висновки.**

1. Для успішного вирішення питань з переходу на булонську систему навчання потрібно більш тісне об'єднання зусиль всіх кафедр ТНР України в галузі методичного забезпечення навчального процесу, організації і проведення науково-дослідних робіт, в підготовці викладацьких кадрів з вченими ступеннями.

2. Встановлено, що для доочистки міських стічних вод від фосфатів можливо застосовувати реагентну обробку її гіпохлоритом кальцію, а також солями алюмінію, заліза і кальцію.

3. Показано, що гіпохлоритом кальцію можна замінити частково або повністю хлор як незаражуючий агент.

Напрямом подальших досліджень повинні бути роботи, спрямовані на деталізацію встановлених закономірностей в залежності від якості вихідної стічної води і впровадження даної розробки в промисловість.

**Список літератури:** 1. Волошин М.Д. Технологія неорганічних речовин. Частина 1. Технологія газів. / [М.Д. Волошин, А.Б. Шестозуб, Я.М. Черненко та ін.]. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2009. – 311 с. 2. Горбунов О.Д. Теплотехніка. Розрахунки теплообмінних апаратів / О.Д. Горбунов, М.Д. Волошин. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2009. – 294 с. 3. Волошин М.Д. Удосконалення технології біологічної очистки стічних вод: монографія / [М.Д. Волошин, О.Л. Щербак, Я.М. Черненко та ін.]. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2009. – 230 с. 4. Пат. 39762 Україна, С02F3/30. Спосіб біологічної очистки стічних вод / М. Д. Волошин, А.В. Іванченко; заявник та патентовласник Дніпродзержинський державний технічний університет. – № u200812063; заявл. 13.10.08; опубл. 10.03.08, Бюл. № 5. 5. Патент 44639 Україна, С02F 1/50. Спосіб очистки та незаражування стічної води / М.Д. Волошин, А.В. Іванченко; заявник та патентовласник Дніпродзержинський державний технічний університет. – № u2009 04184; заявл. 28.04.09; опубл. 12.10.09, Бюл. № 19.

*Надійшла до редколегії 22.03.10*