

## **ВІДГУК**

офіційного опонента на дисертаційну роботу

**Колпакової Ольги Анатоліївни**

**«Обґрунтування біологічної очистки стічних вод від органічних забруднень на краплинних біофільтрах», поданої на здобуття**

наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю

05.23.04 – водопостачання, каналізація

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел з 155 найменувань і двох додатків. Загальний обсяг роботи - 152 сторінки, 34 рисунки, 5 таблиць.

### **Актуальність теми дисертаційної роботи.**

Дисертаційна робота присвячена одній із важливих соціальних і екологічних проблем України – очищення стічних вод від забруднень різного походження, зокрема розробки нових та вдосконалення існуючих методів очистки стічних вод від органічних забруднень. Існуючі наукові дослідження в цьому напрямку носить в основному емпіричний характер і не враховують багатофакторний вплив різних процесів, тому не дозволяють надійно та в повному обсязі обґрунтувати конструктивні та технологічні параметри очисних краплинних біофільтрів.

Розробка і наукове обґрунтування більш досконалих і надійних методів розрахунку очистки господарсько-побутових стічних вод від органічних забруднень на краплинних біофільтрах на основі сформульованих і реалізованих математичних моделей для забезпечення нормативних вимог якісної очистки стічних вод та вибору оптимальних технологічних і конструктивних параметрів біофільтрів з широким залученням для їх оцінки і апробації дослідних даних, підтверджує актуальність теми дисертаційної роботи.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Роботу виконано згідно державної програми «Про концепцію розвитку водного господарства України», вона безпосередньо пов'язана з планами держбюджетної тематики Київського національного університету будівництва і архітектури, які виконувалися на замовлення Міністерства освіти і науки України (№ державної реєстрації 0199U000598).

### **Наукова новизна одержаних результатів**

Наукова цінність дисертаційної роботи полягає у забезпеченні ефективності вилучення органічних забруднень із стічних вод на краплинних біофільтрах, що дозволить забезпечити надійну очистку стічних вод до необхідної концентрації на виході з фільтру.

Для цього автором розв'язано ряд наукових задач:

- на підставі проведеного аналізу літературних джерел, в т.ч. особливостей утворення біологічної плівки на поверхні завантаження, обґрунтована фізична модель вилучення органічних забруднень на краплинних біофільтрах;

- на підставі створеної фізичної моделі побудована математична модель вилучення органічних забруднень на краплинних біофільтрів, яка враховує взаємодію гідравлічних, фізико-хімічних і біологічних процесів.

- розроблені інженерні методики розрахунку технологічних і конструктивних характеристик параметрів краплинних біофільтрів, які дозволяють визначити зміну концентрації органічних забруднень, як по товщині біологічної плівки та і у краплинному фільтрів цілому;

- проведена оцінка дослідних даних, широка апробація одержаних методів розрахунку та визначення вихідних параметрів і коефіцієнтів з залученням дослідних даних і використанням спеціальних методик їх обробки;

- оцінений вплив основних факторів і вихідних характеристик на процес біологічної очистки

### **Практичне значення результатів роботи і ступінь використання**

Проведені дослідження, розроблені методики розрахунку, запропоновані рекомендації дозволяють надійно обґрунтовувати, розраховувати і проектувати технологічні і конструктивні параметри краплинних біофільтрах з різним завантаженням з врахуванням факторів, які раніше не приймались до уваги та без використання додаткових експериментальних досліджень.

Результати дисертаційної роботи впроваджені в робочий проект ДП «Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут міського господарства» (НДКТІ МГ) м. Київ, а також на ПП «Укрбіотал-проект» м. Житомир.

### **Обґрунтованість та достовірність результатів досліджень**

Розроблені наукові положення та висновки дисертаційної роботи щодо вилучення органічних забруднень із стічних вод фільтруванням на краплинних біофільтрах ґрунтуються на аналізі значної кількості проведених досліджень, виконаних методами статистичної обробки даних, на вивченні впливу різних факторів на процес біологічної очистки, на отриманні необхідних результатів біологічної очистки стічних вод, на достовірності використання розроблених спеціальних методик і підходів обробки дослідних даних, які добре узгоджуються з дослідними даними отриманими іншими авторами.

З урахуванням цього, отримані наукові результати слід вважати обґрунтованими, а висновки та рекомендації достатньо достовірними.

### **Аналіз основного змісту дисертаційної роботи**

У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету, задачі, об'єкт і предмет дослідження, визначено наукову новизну роботи і практичне значення одержаних результатів, а також особистий внесок автора в дисертаційну роботу.



В першому розділі представлений аналіз стану проблеми біологічної очистки стічних вод від органічних забруднень. Детально розглянуті фізико-хімічні процеси і особливості утворення біологічної плівки на поверхні завантаження в ненасиченому середовищі краплинних біофільтрів та протікання можливих реакцій біологічного окислення органічних забруднень при утворенні на ній високої концентрації біомаси.

За висновком автора існуючі наукові дослідження, на основі яких розроблялись і пропонувались методи розрахунку, носили в основному емпіричний характер, які можуть бути використані в обмежених умовах, а також спрощених теоретичних підходів (моделей), які в достатній мірі як правило не враховують важливі фактори процесу очистки. Тому виникає необхідність і доцільність розробки методів розрахунку краплинних біофільтрів, на основі подальшого вдосконалення і використання математичних моделей, які найбільш повно описують процеси вилучення органічних забруднень в різних умовах їх експлуатації.

Другий розділ роботи присвячений теоретичним дослідженням біологічної очистки стічних вод на краплинних біофільтрах. Обґрунтована та побудована найбільш повна загальна математична модель з врахуванням особливості і впливу різних факторів на процеси вилучення органічних забруднень на краплинних біофільтрах (гідравліки руху рідини і повітря (кисню) в ненасиченому середовищі завантаження, масообмінні процеси і кінетики реакцій, які відбуваються у фазах при вилученні органічних забруднень в умовах аеробного процесу).

В третьому розділі роботи автором запропоновані інженерні методики розрахунку параметрів очистки стічних вод на краплинних біофільтрах, зокрема для визначення зміни концентрації по товщині біоплівки і по висоті шару завантаження. Передбачено можливість їх проведення при різних реакціях вилучення забруднень в біоплівці. Наведений алгоритм інженерного розрахунку біологічної очистки стічних вод на краплинних фільтрах. Проведена оцінка

впливу прийнятих в моделях реакції біоокислення, порядок яких може змінюватись по висоті біофільтра.

В четвертому розділі наведені рекомендації по вибору основних параметрів і коефіцієнтів. Здійснена апробація запропонованих методів розрахунку з залученням лабораторних і виробничих результатів досліджень різних авторів на краплинних біофільтрах з різним типом завантаження.

### **Редакційний аналіз**

Дисертаційна робота і автореферат написані грамотно. Застосована наукова термінологія є загальноприйнятною, стиль викладення результатів теоретичних і дослідних даних, нових наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує достовірність їх сприйняття та використання.

### **Відповідність тексту автореферату і дисертації**

Вивчення тексту автореферату та дисертації дає змогу зробити висновок, що текст автореферату відповідає змісту дисертаційної роботи та розкриває її основні положення.

### **Повнота викладу результатів дисертації в опублікованих працях**

За темою дисертаційної роботи опубліковано 11 друкованих праць, в тому числі 6 у фахових виданнях, 1 у міжнародному фаховому виданні. Робота пройшла достатню апробацію на міжнародних науково-практичних конференціях та наукових семінарах.

### **Недоліки та зауваження**

1. Перший розділ дисертації дещо перевантажений, наприклад, детальним описом фізико-хімічних і біологічних процесів очистки (розділ 1.2), які не в повній мірі використовуються в подальшій роботі.

2. Крім розчинених (легкоокислювальних) органічних речовин, вивчення яких розглядається в дисертаційній роботі, в систему із стічною водою можуть поступати зважені органічні забруднення, які також підлягають вилученню. Питання пов'язані з їх вилученням необхідно було також розглянути в дисертаційній роботі

3. Згідно існуючих норм при значних концентраціях забруднень у вхідній стічній воді потрібно передбачати рециркуляцію, параметри якої рекомендується визначати розрахунками. Одержані в дисертації наукові результати дозволяють обґрунтувати критерії які будуть визначати необхідність проведення і розрахунки її параметрів, проте це питання не розглянуто і не наведено в дисертації.

4. На визначення активної товщини біоплівки значно впливають також процеси відриву, проте не відзначено, які конкретно фактори чи сили формують динаміку швидкості відриву і зокрема при їх визначенні прийняті в запропонованих залежностях постійні константи.

5. Запропоновані для реалізації моделі прийняті рівняння вирішуються в стаціонарному режимі, при цьому зазначається, що він настає відносно швидко, проте необхідно було навести хоча б наближено, в кожному випадку відзначити при якому часі настає цей режим.

6. В загальних висновках і в висновках розділу 4 слід було вказати результати впровадження роботи.

7. В умовних позначеннях до рівнянь та залежностей відсутні одиниці виміру параметрів, які не включені до переліку основних умовних позначень, наприклад, рівняння (2.15) та (2.16).

8. Робота має певний екологічний ефект, але цей напрямок не знайшов достатнього відображення.

### **Загальний висновок по дисертаційній роботі**

В дисертаційній роботі отримано нові наукові результати та науково обґрунтовані методики розрахунку параметрів очистки стічних вод від органічних



забруднень на краплинних біофільтрах, які вирішують важливе науково-практичне завдання щодо підвищення ефективності очистки стічних вод на краплинних біофільтрах.

Зроблені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку даної дисертаційної роботи і не зменшують ступеня наукової обґрунтованості та достовірності основних результатів та висновків.

Дисертаційна робота відповідає паспорту спеціальності 05.23.04 – водопостачання, каналізація.

Дисертаційна робота **Колпакової Ольги Анатоліївни «Обґрунтування біологічної очистки стічних вод від органічних забруднень на краплинних біофільтрах»** за спеціальністю 05.23.04 – водопостачання, каналізація, що представлена на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук є завершеною науковою працею, яка за актуальністю теми, практичним значенням, науковою новизною отриманих результатів на високому рівні повністю відповідає п.п. 9,11,12 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013р. №567 щодо дисертацій, які подаються на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, а її автор Колпакова Ольга Анатоліївна заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.04 – водопостачання, каналізація.

Офіційний опонент,  
завідувач кафедри водопостачання, каналізації  
і гідравліки Харківського національного  
університету будівництва та архітектури,  
д-р техн. наук, професор,  
Заслужений працівник освіти України

Підпис Епояна С.М. засвідчую  
проректор з науково-педагогічної роботи,  
д-р техн. наук, професор



*С.М. Епоян* С.М. Епоян  
*Гончаренко Д.Ф.* Гончаренко Д.Ф.  
7.12.2015