



**МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ
УКРАЇНСЬКОЮ,
АНГЛІЙСЬКОЮ,
ПОЛЬСЬКОЮ
МОВАМИ**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

*XVII Міжнародної науково-
практичної конференції
молодих вчених, курсантів
та студентів*

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Львів – 2022

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

- Голова:** **Андрій КУЗИК** – проректор з науково-дослідної роботи ЛДУБЖД, д.с-г.н., професор
- Заступник голови:** **Сергій ЄМЕЛЬЯНЕНКО** – начальник відділу організації науково-дослідної діяльності ЛДУБЖД, к.т.н.
Alan FLOWERS, Kingston University, London, Great Britain, PhD
Henryk POLCIK, SEW, Cracow, Poland, PhD
Rafal MATUSZKIEWICZ, The Main School of Fire Service, Warsaw, Poland, Msc
- Члени оргкомітету:** **Юрій РУДИК**, головний науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності, д.т.н., доцент
Юрій СТАРОДУБ, професор відділу організації науково-дослідної діяльності, д. ф.-м. н., професор
Ярослав КИРИЛІВ, старший науковий співробітник відділу організації науково-дослідної діяльності, к.т.н., с.н.с.
Василь КАРАБИН, начальник Навчально-наукового інституту психології та соціального захисту, д.т.н., доцент
Андрій ЛИН, начальник Навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки, к.т.н., доцент
Василь ПОПОВИЧ, начальник Навчально-наукового інституту цивільного захисту, д.т.н., доцент
Ольга МЕНЬШИКОВА, заступник начальника Навчально-наукового інституту цивільного захисту, к.ф.-м.н., доцент
Іван ПАСНАК, заступник начальника Навчально-наукового інституту пожежної та техногенної безпеки, к.т.н., доцент
Ірина БАБІЙ, заступник начальника інституту з навчально-наукової роботи Навчально-наукового інституту психології та соціального захисту, к.п.н.

**ОРГАНІЗАТОР
ТА ВИДАВЕЦЬ**

Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності

**Технічний редактор,
комп'ютерна верстка
Друк на різнографі**

Климус М.В.
Петролюк Н.І.

Відповідальний за друк Фльорко М.Я.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ: ЛДУ БЖД, вул. Клепарівська, 35,
м. Львів, 79007

Контактні телефони: (032) 233-24-79,
тел/факс 233-00-88

Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: Зб. наук. праць XVII Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2022. – 376 с.

Збірник сформовано за науковими матеріалами XVII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів «**Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності**».

Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:

- Пожежна та техногенна безпека.
- Організаційно-правові аспекти забезпечення безпеки життєдіяльності.
- Організація проведення аварійно-рятувальних робіт та гасіння пожеж.
- Екологічні аспекти безпеки життєдіяльності.
- Інформаційні технології у безпеці життєдіяльності.
- Управління проектами та програмами у безпеці життєдіяльності.
- Промислова безпека та охорона праці.
- Природничо-наукові аспекти безпеки життєдіяльності.
- Соціальні, психолого-педагогічні аспекти та гуманітарні засади безпеки життєдіяльності.
- Цивільна безпека.

© ЛДУ БЖД, 2022

Здано в набір 04.03.2022. Підписано до друку
18.03.2022. Формат 60x84^{1/3}. Папір офсетний.
Ум. друк. арк. 23,5.

Гарнітура Times New Roman.
Друк на різнографі. Наклад: 100 прим.

Друк: ЛДУ БЖД
вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007.
ldubzh.lviv@dns.gov.ua

За точність наведених фактів, економіко-статистичних та інших даних, а також за використання відомостей, що не рекомендовані до відкритої публікації, відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів. При передрукуванні матеріалів посилання на збірник обов'язкове.



**MATERIALS ARE PRINTED IN
UKRAINIAN, ENGLISH AND
POLISH LANGUAGES**

**COLLECTION OF SCIENTIFIC
PAPERS**

*XVII International Scientific and Prac-
tical Conference of
young scientists, cadets
and students*

**PROBLEMS AND
PROSPECTS FOR THE
DEVELOPMENT OF THE
SECURITY SYSTEM
LIFE ACTIVITIES**

Lviv – 2022

EDITORIAL BOARD:

- Chairman:** **Andriy Kuzyk** – Vice-Rector for Research LSULS, Doctor of Agricultural Sciences, professor
- Deputy Chairman:** **Serhiy YEMELYANENKO** – head of the department of organization of research activities LSU LS, Candidate of Technical Sciences
- Members of the organizing committee:** **Alan FLOWERS**, Kingston University, London, Great Britain, PhD
Henryk POLCIK, SEW, Cracow, Poland, PhD
Rafal MATUSZKIEWICZ, The Main School of Fire Service, Warsaw, Poland, Msc.
Yuriy RUDYK, Chief Researcher of the Department for Organization of Scientific Research, LSULS, PhD
Yuriy STARODUB, Professor of the Department for Organization of Scientific Research, LSULS, D.Sc.
Yaroslav KYRYLIV, Senior Researcher of the Department for Organization of Scientific Research, LSULS, PhD
Vasyl KARABYN, Head of the Institute of Psychology and Social Security, LSULS, D.Sc.
Andriy LYN, Head of the Institute of Fire and Industrial Safety, LSULS, PhD
Vasyl POPOVYCH, Head of the Institute of Civil Protection, LSULS, D.Sc.
Olha MENSHYKOVA, Deputy-head of the Institute of Civil Protection, LSULS, PhD
Ivan PASNAK, Deputy-head of the Institute of Fire and Industrial Safety, LSULS, PhD
Iryna BABII, Deputy-head of the Institute of Psychology and Social Protection, LSULS, PhD

**ORGANIZER
AND PUBLISHER**

Lviv State University of Life Safety

**Technical editor,
Computer typesetting
Printing on a risograph**

Klymus M.V.
Petrolyuk N.I.

Responsible for printing

Fl'orko M.YA.

EDITORIAL OFFICE

ADDRESS:

LSU LS, Kleparivska Street, 35,
Lviv city, 79007

Contact telephones:

(032) 233-24-79,
233-00-88

Problems and prospects of security system development vital activity:

Collection of scientific papers XVII International scientific-practical conference by young scientists, cadets and students. – Lviv: LSU LS, 2022. – 335 p.

The collection is based on scientific materials of XVII International scientific-practical conference by young scientists, cadets and students "**Problems and prospects for the development of life safety system**".

The collection contains materials from the following thematic sections:

- Fire and industrial safety
- Organizational and legal procedures of life safety
- Carrying out fire and rescue operations
- Environmental issues of life safety
- Information technologies in life safety
- Management of projects and programs in life safety
- Industrial and occupational safety
- Natural science perspectives in life safety
- Social, psychological and humanitarian foundations of life safety
- Civil safety

© LSU LS, 2022

Sent to the set on 04.03.2022. Signed to print 18.03.2022. Format 60x84^{1/3}. Offset paper.

Conditional printing of sheets. 23,5.

Headset Times New Roman.

Printing on a risograph. Circulation: 100 copies.

Printing: LSU LS

Kleparivska Street, 35, Lviv city, 79007.

ldubzh.lviv@dsns.gov.ua

For the accuracy of the facts, economic, statistical and other data and to use information that is not recommended for open publications the authors of the published materials are responsible. When reprinting materials reference to the collection is required.

УДК 504.064.4

ЗАХИСТ ВОДОЙМ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ НЕДОСТАТНЬО ОЧИЩЕНИМИ СТІЧНИМИ ВОДАМИ

Горбань Д.Г., Молчан А.П.

Горносталь С. А., кандидат технічних наук, доцент
Національний університет цивільного захисту України

Проаналізовано стан очищення стічних вод та визначено фактори, які впливають на перебіг процесу очищення в системі «аеротенк-витиснувач – вторинний відстійник». Запропоновано заходи по підвищенню ефективності роботи споруд біологічного очищення стічних вод, які здатні забезпечити дотримання екологічних вимог по очищенню міських стічних вод. Обґрунтована доцільність застосування запропонованих заходів.

Ключові слова: стічні води, біологічне очищення, екологічна безпека, аеротенк, вторинний відстійник.

PROTECTION OF WATER BODIES FROM POLLUTION BY INSUFFICIENTLY TREATED WASTEWATER

Horban Daryna, Molchan Artem

Gornostal Stella, Candidate of Technical Sciences, associate professor
National University of Civil Defence of Ukraine

The state of wastewater treatment is analyzed and the factors influencing the course of this process in the system «aeration tank-displacer - secondary settling tank» are determined. Measures are proposed to increase the efficiency of biological wastewater treatment facilities, which are able to ensure compliance with environmental requirements for urban wastewater treatment. The expediency of application of the offered measures is proved.

Keywords: wastewater, biological treatment, environmental safety, aeration tank, secondary settling tank.

Стратегія екологічної політики України направлена на зменшення залежності від невідновлюваних природних ресурсів та зниження рівня забруднення навколишнього середовища. Тому пріоритетним напрямом екологічної політики є скорочення скидів забруднених стічних вод [1]. На сьогоднішній момент цей показник становить 15,7% від загального обсягу скидів. До 2030 року планується скоротити його до 5%. Екологічна безпека водних об'єктів безпосередньо залежить від ефективності роботи очисних споруд, на які надходять стічні води після використання у промисловості та на господарсько-побутові потреби. Серед несприятливих чинників, що визначають якість роботи очисних споруд, слід виділити нерівномірність над-

ходження та постійні зміни якісного складу стічних вод. Це ускладнює роботу та обслуговування споруд, погіршує якість очищення. В результаті недостатньо очищені води потрапляють у водні об'єкти, які далі використовують для відпочинку, рибальства, споживання води на господарські та інші потреби [2]. Внаслідок цього збільшується кількість випадків спалаху інфекційних захворювань, погіршується якість життя. З такими явищами постійно стикаються великі міста, насичені промисловістю, транспортом, будинками різного призначення.

Захист водних об'єктів від забруднення стічними водами залишається важливою екологічною проблемою. Для її вирішення необхідно використовувати всі можливі шляхи, зокрема поєднання природничих наук та інформаційних технологій. Метою роботи є підвищення екологічної безпеки водних об'єктів шляхом запобігання потрапляння в них недостатньо очищених стічних вод. Для досягнення цієї мети у роботі запропоновано рекомендації по обґрунтованій зміні режиму роботи споруд біологічного очищення стічних вод.

Задачі дослідження:

проаналізувати стан очищення стічних вод, які надходять від населеного пункту;

визначити фактори, які позитивно та негативно впливають на процес очищення;

запропонувати заходи по підвищенню ефективності роботи споруд біологічного очищення стічних вод;

обґрунтувати економічну доцільність застосування запропонованих заходів.

Для дотримання екологічних вимог при роботі системи «аеротенк-витиснувач – вторинний відстійник», яка призначена для очищення суміші побутових та виробничих стічних вод, пропонується корегувати режим роботи споруд для конкретних умов експлуатації. На першому етапі проаналізовано конструктивні, об'ємно-планувальні та комунікаційні рішення споруд біологічного очищення та зроблено висновок про можливість впливати на режим їхньої роботи [3]. Аналіз показав, що робота споруд біологічного очищення залежить від показників активного мулу та інтенсивності аерації. Вплинути на ці показники можна шляхом корегування витрати насосів, що перекачують активний мул; компресорів, що перекачують повітря, або безпосередньо відкриттям-закриттям засувки по коридорах аеротенка; скиданням зайвого мулу з системи біологічного очищення.

Основою для вибору режиму роботи аеротенка є лабораторний аналіз, який визначає якість стічних вод на вході в аеротенк, показники якості очищення на виході зі споруди. У загальному випадку вибір технологічного режиму роботи аеротенка здійснюють в такому порядку:

- проводять лабораторні дослідження основних показників роботи споруд біологічного очищення;
- аналізують отримані результати;
- приймають рішення про необхідність внесення змін в технологічний регламент роботи аеротенка.

В роботі проведено експериментальні дослідження процесу біологічного очищення в системі «аеротенк-витиснювач - вторинний відстійник». Після обробки лабораторних даних отримано емпіричні залежності, які описують зміну концентрації активного мулу на виході з регенератора та зміну концентрації забруднень в очищеній воді на виході зі споруд очищення (рис. 1). Отримані залежності дозволяють без додаткових експериментів моделювати процеси, що відбуваються на різних етапах біологічного очищення, та обґрунтовано обирати режим роботи споруд.

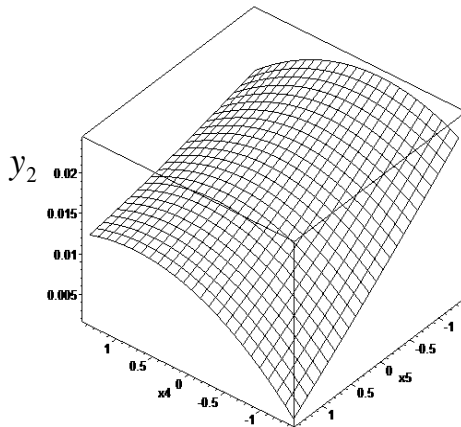


Рисунок 1 - Зміна концентрації забруднень в очищеній воді (Y_2) в залежності від інтенсивності подачі повітря (x_4) та витрати стічних вод (x_5)

Спираючись на результати розрахунку, пропонується оперативно регулювати співвідношення «стічна вода - активний мул - повітря» шляхом корегування витрати мулу, що подається в регенератор аеротенку, та інтенсивності аерації. Це дозволить отримати на виході зі споруд концентрації забруднюючих речовин не вище гранично допустимих значень та дотриматися екологічних вимог.

Послідовність регулювання режиму роботи споруд біологічного очищення представлена на рис. 2 в вигляді алгоритму з чотирьох блоків. В першому блоці аналізують вихідні дані стосовно стічних вод, що поступають після механічного очищення, активного мулу та інтенсивності аерації, та проводять розрахунок за допомогою комп'ютерної програми. Другий

блок – фіксують результати розрахунку. Третій блок – порівнюють результати, четвертий - роблять висновок стосовно необхідності зміни режиму роботи споруд.

Запропоновані рекомендації дозволяють вибирати режим очищення стічних вод, при якому на виході із споруд концентрація забруднень не перевищує гранично допустимих значень. Остаточне рішення щодо вибору технологічного режиму роботи споруд біологічного очищення залишається за технологом підприємства. При цьому фахівець володітиме вичерпною інформацією про характер протікання процесів на різних етапах очищення, у різних точках споруди.

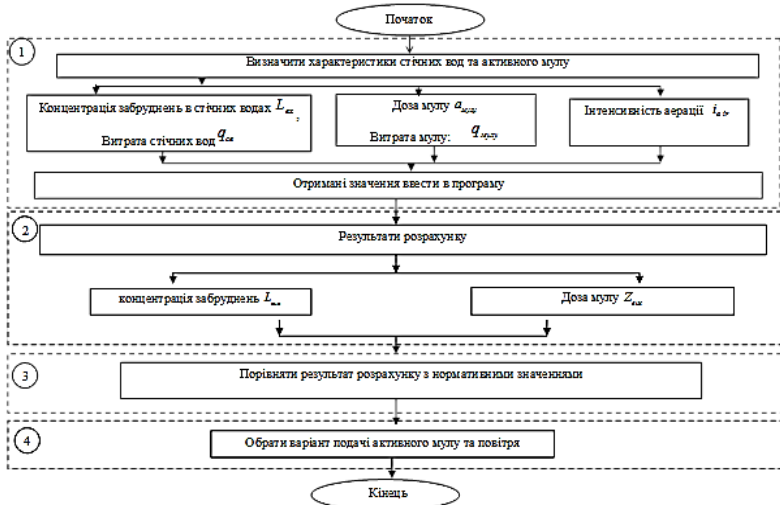


Рисунок 2 - Алгоритм вибору режиму роботи системи «аеротенк-витиснювач – вторинний відстійник»

Практичне значення отриманих результатів полягає в можливості забезпечити дотримання екологічних вимог та знизити негативний екологічний вплив споруд біологічного очищення на навколишнє середовище. Запропоновані рекомендації по вибору режиму роботи споруд можна використовувати на різних етапах проектування, реконструкції або експлуатації споруд. Їх застосування дозволяє контролювати стан процесу очищення стічних вод; приймати обґрунтоване рішення щодо зміни режиму подачі стічних вод на очищення; підвищити екологічну безпеку водних об'єктів та з мінімальними фінансовими затратами захистити водойми, у які скидають стічні води після очищення, від забруднення недостатньо очищеними стічними водами.

Література

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (Редакція від 01.01.2022). URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> (дата звернення: 09.02.2022).
2. Екологічні паспорти регіонів за 2019 рік. URL: <https://mepr.gov.ua/news/35913.html> (дата звернення: 09.02.2022).
3. Мовчан А.П., Горбань Д.Г., Горносталь С.А. Дотримання екологічних вимог при очищенні міських стічних вод. *Пріоритетні напрямки та вектори розвитку світової науки*: матеріали II Міжн. студ. наук. конф. (Т. 2), (м. Дрогобич, 19.11.2021 р.). Вінниця, 2021. С. 30-33.

Малиновська Вікторія, Тарнавський А. Б. ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ГІДРОДИНАМІЧНОЇ АВАРІЇ НА ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУДАХ PECULIARITIES OF HYDRODYNAMIC ACCIDENT DEVELOPMENT ON HYDROTECHNICAL STRUCTURES	337
Давидюк Віктор, Кирильчук В. Ю. ПРОБЛЕМАТИКА ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ ЯК ЗАГРОЗА ДЕРЖАВНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ PROBLEMS OF HUMANITARIAN DEMINING AS A THREAT TO THE STATE SECURITY OF UKRAINE	342
Ткачук Р.С., Євсюков О. П. СТАЛІЙ РОЗВИТОК ВЕЛИКОГО МІСТА В УМОВАХ ГЕНЕЗИ БЕЗПЕКОВОЇ СФЕРИ STEEL DEVELOPMENT OF THE MEGAPOLIS IN THE CONDITIONS OF SAFETY SPHERE'S GENESIS	346
Полторацька Анастасія, Бабаджанова О. Ф. ТЕХНОГЕННА НЕБЕЗПЕКА ПІДПРИЄМСТВА ЗБЕРІГАННЯ РАКЕТНОГО ПАЛИВА MAN-CAUSED DANGER OF ROCKET FUEL STORAGE ENTERPRISE..	351
Михалік Наталія, Лоїк В. Б. УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ПРИКЛАДІ ФЕДЕРАТИВНОЇ НІМЕЧЧИНИ EMERGENCY RISK MANAGEMENT ON THE EXAMPLE OF FEDERAL GERMANY	354
Шинкаренко Д.А., Мігюк Л. О. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У ЦИВІЛЬНІЙ БЕЗПЕЦІ ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CIVIL SECURITY	357