

**Міністерство освіти і науки України
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу**

**ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА
ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
РЕСУРСОКОРИСТУВАННЯ**

Науково-технічний журнал

№ 2 (26)

**Івано-Франківськ
2022**

Науково-технічний журнал
Засновник: Івано-Франківський національний технічний
університет нафти і газу (ІФНТУНГ)
Заснований у 2010 році, виходить 2 рази на рік

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР – д-р техн. наук **О. М. Мандрик** (ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ).
ВІДПОВІДАЛЬНИЙ СЕКРЕТАР – д-р техн. наук **Л. М. Архипова** (ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ).

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

д-р техн. наук **Я. О. Адаменко** (ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ);
д-р геол.-мінерал. наук **О. М. Адаменко** (ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ);
д-р техн. наук **В. В. Вамболь** (Національний університет цивільного захисту України, м. Харків);
д-р техн. наук **Г. В. Кошлак** (ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ);
д-р техн. наук **І. М. Петрушка** (Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів);
д-р техн. наук **Л. Я. Побережний** (ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ);
д-р техн. наук **М. С. Полутренко** (ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ);
д-р техн. наук **Я. М. Семчук** (ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ);
д-р техн. наук **Л. Є. Шкіца** (ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ);
д-р філ. **Алаа Ель Дін Махмуд** (Центр енергетики та хімії навколишнього середовища, Університет Фрідріха-Шиллера, м. Єна, Німеччина; Олександрійський університет, факультет науки, м. Олександрія, Єгипет);
д-р наук **Мірела Ана Коман** (Технічний університет Клуж-Напока, м. Бая-Маре, Румунія);
д-р наук **Даріуш Чишевський** (Краківська гірничо-металургійна академія, м. Краків, Польща);
д-р наук **Єва Кмієцик** (Краківська гірничо-металургійна академія, м. Краків, Польща);
д-р наук **Мохаммад Нафес** (Університет Пешавара, м. Пешавар, Пакистан);
д-р філ. **Предраг (Міодраг) Живкович** (Університет Ніш, м. Ніш, Сербія);
д-р філ. **Елена Попович-Чоржевич** (Белградський університет, м. Белград, Сербія);
д-р філ. **Аль-Халиди Хадіджа Абис Хмуд** (Університет Аль-Кадісія, м. Аль-Діванія, Ірак).

Свідоцтво про державну реєстрацію у Міністерстві юстиції України КВ № 24321-14161ПР від 02 грудня 2019 р.

Наукове фахове видання України категорії "Б" в галузі технічних наук, що відповідає таким пунктам Переліку наукових спеціальностей:

101 – Екологія;

183 – Технології захисту навколишнього середовища,

(наказ Міністерства освіти і науки України від 28.12.2019 р. №1643)

Адреса редакції: кафедра екології ІФНТУНГ, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019

Телефон: (0342) 721203; сайт журналу: <http://ebzr.nung.edu.ua/index.php/ebzr>.

Журнал включено до міжнародних науково метричних баз: EBSCO, ERIN PLUS, Scientific Indexing Services, Root Indexing, InfoBase Index

Тексти статей наведені в авторській редакції. Автори несуть повну відповідальність за зміст публікації, вибір, точність наведення та інтерпретацію фактів, цифр, цитат, власних імен та інших відомостей. Передрук статей тільки з дозволу редакції. Точка зору редколегії не завжди збігається з позицією авторів.

Е 45 Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування : науково-техн. журнал / Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу (ІФНТУНГ) – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, № 2 (26). – 2022. – 156 с.

**Ministry of Education and Science of Ukraine
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas**

**ECOLOGICAL SAFETY AND
BALANCED USE OF RESOURCES**

Scholarly Journal

Issue 2 (26)

**Ivano-Frankivsk
2022**

Scientific and technical journal
Founder: Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas (IFNTUOG)
The journal was founded in 2010 and is issued twice a year

EDITOR-IN-CHIEF – Dr. Sc. (Tech.) **O. Mandryk** (IFNTUOG, Ivano-Frankivsk).
ASSISTANT EDITOR – Dr. Sc. (Tech.) **L. Arkhypova** (IFNTUOG, Ivano-Frankivsk).

EDITORIAL BOARD:

Dr. Sc. (Tech.) **Ya. Adamenko** (IFNTUOG, Ivano-Frankivsk);
Dr. Sc. (Geol. & Mineral.) **O. Adamenko** (IFNTUOG, Ivano-Frankivsk);
Dr. Sc. (Tech.) **V. Vambol** (National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv);
Dr. Sc. (Tech.) **H. Koshlak** (IFNTUOG, Ivano-Frankivsk);
Dr. Sc. (Tech.) **I. Petrushka** (Lviv Polytechnic National University, Lviv);
Dr. Sc. (Tech.) **L. Poberezhnyi** (IFNTUOG, Ivano-Frankivsk);
Dr. Sc. (Tech.) **M. Polutrenko** (IFNTUOG, Ivano-Frankivsk);
Dr. Sc. (Tech.) **Ya. Semchuk** (IFNTUOG, Ivano-Frankivsk);
Dr. Sc. (Tech.) **L. Shkitsa** (IFNTUOG, Ivano-Frankivsk);
PhD **Alaa El Din Mahmoud** (Center for Energy and Environmental Chemistry, Friedrich-Schiller University, Jena, Germany; Alexandria University, Alexandria, Egypt);
Dr. Sc. **Mirela Ana Coman** (North University Centre of Baia Mare – Technical University of Cluj-Napoca, Baia Mare, Romania);
Dr. Sc. **Dariusz Ciczewski** (AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland);
Dr. Sc. **Ewa Kmiecik** (AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland);
Dr. Sc. **Mohammad Nafees** (University of Peshavar, Peshavar, Pakistan);
PhD **Predrag (Miodrag) Zivkovic** (University of Nis, Nis, Serbia);
PhD **Jelena Popovic-Gjordjevic** (University of Belgrade, Belgrade, Serbia);
PhD **Khadeeja Abees Hmood Al-Khalidy** (University of AL-Qadisiyah, Al-Diwaniyah, Iraq).

The Certificate of State Registration in the Ministry of Justice of Ukraine KV No.24321-14161PR of December 02, 2019.

Ukraine scientific professional journal of category "B" in the field of technical sciences, which corresponds to the following specialties:

101 – Ecology;

183 – Environmental technologies,

(Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine dated December 28, 2019 No. 164)

Editorial office address: the Department of Ecology of IFNTUOG, 15 Karpatska str., Ivano-Frankivsk, 76019.

Phone: +380342721203; website of the journal: <http://ebzr.nung.edu.ua/index.php/ebzr>.

The journal has been included in international scientific metric databases: EBSCO, ERIH PLUS, Scientific Indexing Services, Root Indexing, InfoBase Index

The authors are fully responsible for the content of the publication, choice and accuracy of the provided and interpreted facts, figures, quotations, proper names and other data. The articles can be reprinted only with permission of the editorial board. The point of view of the editorial board does not always coincide with authors' positions.

E 45 Ecological safety and balanced use of resources : scientific and technical journal / Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas (IFNTUOG) – Ivano-Frankivsk : IFNTUOG, Issue 2 (26). – 2022. – 156 p.

ЗМІСТ

ГЛОБАЛЬНІ ТА РЕГІОНАЛЬНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ	7
<i>І. Б. КОРДУБА</i> Ядерно-екологічна безпека світової ядерної енергетики на етапі четвертого глобального енергетичного переходу	7
<i>М. М. РАДОМСЬКА</i> Проект природничих рішень для адаптації району Осокорки міста Києва до змін клімату	15
<i>ГАРСІЯ КАМАЧО ЕРНАН УЛЛІАНОДІ, І. В. ВАСИЛЬКІВСЬКИЙ</i> Знищення іхтіофауни Південного Бугу в результаті будівництва малих ГЕС	22
<i>О. М. ХОМЕНКО, О. О. МИСЛЮК, О. В. ЄГОРОВА</i> Аналіз впливу енергетичної галузі на стан довкілля Черкаської області	37
ЗБАЛАНСОВАНЕ РЕСУРСКОРИСТУВАННЯ	48
<i>Л. Ю. КОЗАК</i> Екологічні аспекти зростання енергетичних затрат транспортних систем	48
<i>В. В. ЛІНЧЕНКО, Д. О. ЖУК, Н. В. ЛИСЕНКО, С. А. СТЕПЕНКО, І. Ю. ЖУК</i> Зелена енергетика: проблеми охорони навколишнього середовища	58
<i>В. М. КЛАПЧУК, Я. С. КОРОБЕЙНИКОВА, Л. В. ПАЛІЙЧУК, О. В. ПОЗДНЯКОВ</i> Дослідження становлення та розвитку нафтогазопроводів у Галичині в кінці XIX поч. XX ст. в контексті формування програм промислового туризму	69
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ	82
<i>О. М. ТУЦЬ</i> Екологічні наслідки впливів магістральних газопроводів на навколишнє середовище	82
ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ, ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ОЦІНКА СТАНУ ДОВКІЛЛЯ.....	91
<i>М. В. КОРЧЕМЛЮК</i> Застосування інструменту швидкої оцінки екосистемних послуг для водно-болотного угіддя «верхів'я річки Прут» Карпатського національного природного парку (Україна)	91
<i>Я. О. АДАМЕНКО, Т. Б. КАЧАЛА</i> Дослідження розсіювання твердих частинок РМ10 та РМ2,5 в атмосферному повітрі Ямницької ОТГ	101
<i>Ю. Л. КОВАЛЕНКО, О. В. ХАНДОГІНА</i> Врахування кліматичних умов в процесі порівняльної еколого-економічної оцінки енергоносіїв	111
ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ПРОМИСЛОВОСТІ	122
<i>В. В. СМАЛІЙ, Є. В. ТОЛОК</i> Модель випаровування багатокомпонентного розливу сформованого у результаті аварії	122
ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ	133
<i>Д. В. КУЛІКОВА</i> Моделювання процесу освітлення шахтних вод за вдосконаленою технологією очищення для умов водовідливу діючого вугледобувного підприємства	133
<i>В. Б. ГУЛЕВСЬКИЙ, Ю. О. ПОСТОЛ</i> Перспективи вдосконалення очищення стічних вод та технічних рідин	143
<i>В. М. ЧУПА, Я. О. АДАМЕНКО, К. О. ЧУПА</i> Дослідження термічного потенціалу різноманітних сумішей твердих побутових відходів до твердопаливних пелет	149
ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ.....	155

CONTENTS

GLOBAL AND REGIONAL ENVIRONMENTAL PROBLEMS	7
<i>I. KORDUBA</i> Nuclear and Environmental Safety of World Nuclear Energy at the Stage of the Fourth Global Energy Transition	7
<i>M. RADOMSKA</i> The NBS Project for the Adaptation of the Kyiv Osokorky District to Climate Changes	15
<i>GARCIA CAMACHO HERNAN ULLIANODT, I. VASYLKIVSKYI</i> Destruction of the Ichthiofauna of the Southern Bug as a Result of the Construction of Small Hydropower	22
<i>O. KHOMENKO, O. MISLYUK, O. YEGOROVA</i> Analysis of the Influence of the Energy Industry on the Environmental Condition of the Cherkassy Region	37
 BALANCED USE OF RESOURCES	
<i>L. KOZAK</i> Environmental Aspects of Increase in Energy Intensity Transport Systems	48
<i>V. LINCHENKO, D. ZHUK, N. LYSENKO, S. STEPENKO, I. ZHUK</i> Green Energy: Problems of Environmental Protection	58
<i>V. KLAPCHUK, Ya. KOROBENYKOVA, O. PALIICHUK, O. POZDNYAKOV</i> Study of the Establishment and Development of Oil and Gas Pipelines in Halychyna in the Late XIX-Early XX Century in the Context of Forming Industrial Tourism Programs	69
ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE OIL AND GAS INDUSTRY	82
<i>O. TUTS</i> Environmental Consequences of Influences of Main Gas Pipes on the Environment	82
ECOLOGICAL MONITORING, FORECASTING AND ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENT STATE	91
<i>M. KORCHEMLYUK</i> Application of the Rapid Assessment of the Ecosystem Services Tool for the Wetland “Prut River Headwaters” in the Carpathian National Nature Park (Ukraine)	91
<i>Ya. ADAMENKO, T. KACHALA</i> Study of Scattering of PM10 and PM2,5 Solid Particles in the Atmospheric Air of Yamnytska UTC	101
<i>Yu. KOVALENKO, O. KHANDOGINA</i> Consideration of Climate Conditions in Comparative Environmental and Economic Assessment of Energy Carriers	111
TECHNOGENIC AND INDUSTRIAL SAFETY	122
<i>V. SMALII, E. TOLOK</i> Model of a Multi-Component Liquid Pool Evaporation Formed Due to Accidental Spills	122
ENVIRONMENTAL PROTECTION TECHNOLOGIES	133
<i>D. KULIKOVA</i> Modeling the Process of Mine Water Clarification Using Improved Purification Technology for Water Disposal Conditions of Operating Coal Mining Enterprise	133
<i>V. HULEVSKYI, Y. POSTOL</i> Prospects for Improving the Treatment of Wastewater and Technical Fluids	143
<i>V. CHUPA, Ya. ADAMENKO, K. CHUPA</i> Research of the Thermal Potential of Various Mixtures of Household Solid Waste to Wood Pellets	149
INFORMATION ABOUT AUTHORS	155

*В. Б. Гулевський, Ю. О. Постол
Таврійський державний
агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного*

ПЕРСПЕКТИВИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ТА ТЕХНІЧНИХ РІДИН

Забруднення довкілля негативно позначається на природних ресурсах, зокрема водних об'єктах. Січні води легко можуть проникати у ґрунт і навіть у рідину, якою постачаються житлові та громадські будівлі. Очищення стічних вод та технічних рідин потрібно для покращення екологічної обстановки.

Рідкі забруднення утворюються на підприємствах машинобудування, металообробки, металургії, транспорту і навіть сільського господарства. За останнє десятиліття склад забруднюючих речовин зазнав значних змін. Це пов'язано зі зменшенням використання виробничих процесів, що зберігають водні ресурси, відмовою від будівництва локальних очисних споруд тощо.

Забруднення – це наявність у воді різних видів шкідливих речовин, для кожного з яких використовуються різні методи очищення, а саме:

– для нерозчинних у воді забруднювачів використовуються методи з використанням сили тяжіння;

– фільтрація, відстоювання, коагуляція – застосовують для речовин, які утворюють з водою гідрофобні та гідрофільні системи;

– нанофільтрація, сорбція - очищають воду від розчинних органічних сполук.

Таким чином створюються найбільш відповідні системи очищення, які відповідають певному рівню забруднення.

За останній час було розроблено безліч нових ефективних технологій очищення стічних вод промислових підприємств. Комплексність завдання очищення обумовлюється характером забруднення - зазвичай небажаними компонентами виступає цілий ряд речовин, що вимагають різного підходу [1]. Для споруд з очищення води характерним є те, що вони вишиковуються у певній послідовності. Такий комплекс називається лінією очисних споруд. Деякі системи та типи обладнання включають різні методи очищення стічних вод. Через різноманітний вміст стічних вод, які поступають на очищення, та високі вимоги до очищення води, найбільш доцільно використовувати змішані методи очистки. Для більш складного забруднення необхідно використовувати пристрої зі специфічним ефектом і спеціальні технології очищення води.

Кожен спосіб очищення стічних вод та технічних рідин здійснюється за допомогою різних пристроїв. Такі дії дозволяють підвищити ефективність очищення стічних вод та досягти найвищого ступеня якості води, що відповідає нормам основних технологічних процесів для повторного використання.

У зв'язку з цим значна увага приділяється інтенсифікації процесів очищення стічних вод і технічних рідин, удосконаленню технологічних схем, розробці нових ефективних методів і споруд, що дозволяють підвищити якість стічних вод, що скидаються у відкриті водойми, знизити витрати на очищену воду.

Ключові слова: забруднення рідини, стічні води, технічні рідини, магнітне очищення, відстійник, феромагнітні домішки

Постановка проблеми. Вибір технології очищення стічних та технічних рідин повинен починатися з використання процесів концентрації речовин, що забруднюють воду, особливо, якщо вони можуть бути повторно застосовані в основному виробництві або утилізовані. Потім послідовно відбувається перехід до процесів знешкодження, переведення домішок в інший фазово-дисперсний стан і розподілу фаз. При необхідності вибір можна починати з знешкодження або (після концентрації) відразу перейти до розподілу фаз [1,2].

Велике значення для виконання вимог до якості очищення мають процеси очищення від механічних домішок із застосуванням пристроїв фізичних способів. Найбільш простими пристроями для очищення стічних вод від механічних домішок є відстійники, основу яких лежить принцип гравітації – дію на частинки лише масових сил тяжкості. Дослідженнями та спостереженнями встановлено, що стоки промислових підприємств в окремих випадках до 100%

мають феромагнітні властивості. Причиною наявності домішок є зношення технологічного та комунікаційного обладнання, наявність застарілих технологій виробництв, які обумовлюють неперервну корозію [4]. В результаті на централізовані очисні споруди поступають різні за характеристиками стічні води, а в приймальних місткостях водоочисних станцій утворюється суміш металовмісних багатокомпонентних домішок. У разі магнітних частинок система відстійників може бути вдосконалена за рахунок магнітного поля, внаслідок чого можна скоротити тривалість відстоювання і підвищити його ефективність [3,4]. Тому проблема застосування в технологічних процесах магнітних відстійників є актуальною, оскільки багато її завдань далекі від завершення та, особливо, у частині конструктивних виконань.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Магнітне поле використовується для інтенсифікації процесів очищення води від колоїдних і інших домішок, поліпшення процесів іонного обміну [5,6,7]. Тому для їх видалення запропоновано використовувати високошвидкісний і ефективний метод магнітного осадження. Ефективна магнітна флокуляція та сепарація компенсують погане осадження та фільтрування залишків та значно підвищує ефективність очищення. Пристрої та особливості очищувачів описані у роботах багатьох вчених [7,8,9]. Основним напрямом наукових розробок по інтенсифікації очищення стічних вод на цьому етапі являються методи дії на водну систему зовнішніх полів, що обумовлено універсальністю і ефективністю методів при малих капітальних укладеннях.

Для магнітних очищувачів, що випускаються в Україні та за кордоном, характерна різноманітність конструктивних виконань і типорозмірних модифікацій. Установки магнітної сепарації слідує безперервному процесу поділу рухомого потоку частинок, що проходить через слабе або сильне магнітне поле. Прагнення врахувати різноманіття експлуатаційних факторів: продуктивність, розмір трубопроводу, щільність і температуру рідкого матеріалу, тиск, місце монтажу, рід джерела постійні магніти чи постійний струм) призводить до розробки різноманітних конструктивних рішень. Однак основна перевага застосування магнітного очищення полягає у відмові від використання громіздких споруд [10].

Мета та завдання роботи. Метою роботи є підвищення ефективності очищення стічних та технічних рідин вдосконаленням конструкції відстійників.

Для досягнення зазначеної мети в роботі були поставлені наступні завдання:

1. Проаналізувати конструкції існуючих відстійників.
2. Запропонувати нові конструкції відстійника з застосуванням енергії магнітного поля у робочих зонах.

Виклад основного матеріалу. Найбільш простими пристроями для очищення стічних та технічних рідин від механічних домішок є відстійники, основу яких лежить принцип гравітації – дія на частинки лише масових сил тяжкості. Відстійник у системі очищення стічних вод виконує важливу функцію – у ньому залишаються забруднення великих фракцій та виводяться нафтопродукти. Головним чином, пристрій виконує механічне та біологічне очищення.

Відстійники бувають трьох видів і відрізняються призначенням та принципом роботи: вертикальні, горизонтальні і радіальні. Відмінність конструкції відстійників полягає у розташуванні вхідних і відводять пристроїв і, отже, величини їх пропускної спроможності.

В основу розробки та модернізації відстійників за допомогою магнітного поля закладено такі принципи:

- простота виготовлення, надійність та висока ефективність при експлуатації, яка залежить не тільки від геометричної форми відстійника, а й від коефіцієнта повноти використання обсягу;
- енергія магнітного поля в робочих зонах пристроїв, які модернізуються, використовувалася таким чином, щоб силовий вплив на магнітні частинки максимально сприяв підвищенню ефективності їх вилучення.

Нами проведено теоретичні дослідження з розробки конструктивних та технологічних параметрів магнітних відстійників. Надалі пропонуємо конструкції на які отримані патенти на корисну модель.

Магнітний відстійник (рис. 1) удосконалено шляхом розділення робочої камери перегородками та конусами різної довжини і висоти, що дозволить підвищити ступінь очищення рідини і зменшити гідравлічний опір [11].

Запропонований пристрій працює таким чином: при наявності магнітного поля в робочій зоні на частинки діють сили коагуляції і пондеромоторні, що сприяє інтенсивному їх осадженню і утриманню на дні відстійника; наявність же вертикальних перегородок з різної довжини та конусів сприяють зменшенню перемішування рідини, а, отже, гідравлічного опору відстійника.

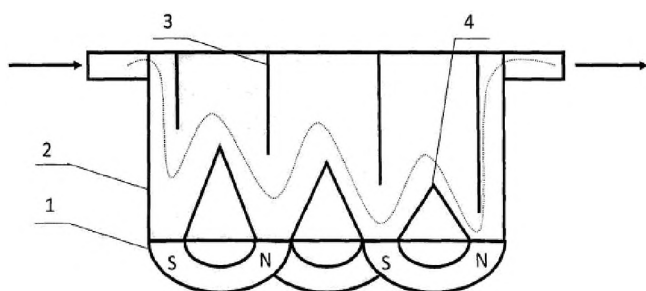


Рис.1. Магнітний відстійник: 1 – магнітна система, 2 – вхідний і вихідний патрубки, 3 – вертикальні перегородки, 4 – немагнітні конуси

Удосконалення електромагнітного відстійника, в якому, шляхом встановлення пристрою для визначення габаритних розмірів і форм феромагнітних тіл, підвищується якість очищення технічних рідин від феромагнітних часток [12].

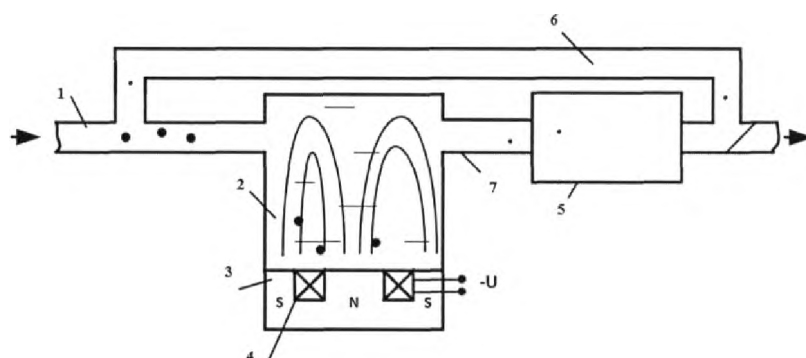
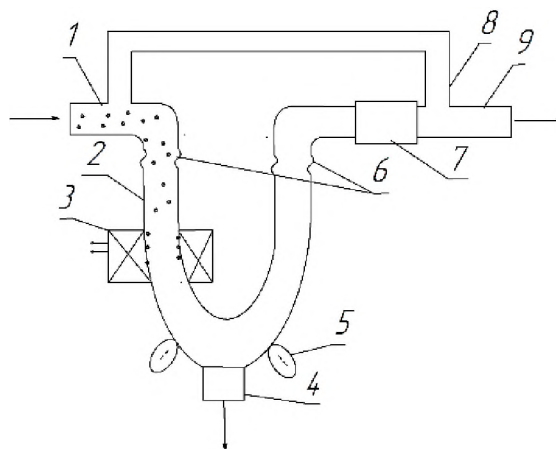


Рис. 2. Електромагнітний відстійник: 1 – вхідний патрубок, 2 – робоча камера, вихідний патрубок, 3 – магнітопровід, 4 – електрична обмотка, 5 – пристрій для визначення габаритних розмірів і форм феромагнітних тіл, 6 – зворотний патрубок

Запропонований пристрій працює таким чином: забруднена рідина подається через вхідний патрубок 1 у робочу камеру 2. Осадження флокул та феромагнітних часток до полюсів магнітопроводу 3 здійснюється у робочій камері 4 при підключенні електричної обмотки 4 до джерела постійного струму. Очищена рідина надходить у вихідний патрубок 7. Для більш точного визначення чи залишилися в рідині дрібні частинки через вихідний патрубок 7 рідина потрапляє в пристрій 5 для визначення габаритних розмірів і форм феромагнітних тіл. В пристрої 5 рідина проходить сканування на визначення частинок, які залишилися після осадження. Якщо пристрій 5 виявив невилучені частинки, рідина надходить до зворотного патрубку і проходить очищення ще раз.

В основу пристрою очищення рідин від феромагнітних домішок поставлена задача вдосконалення пристрою, в якому шляхом модифікації конструкції підвищується ефективність очищення технічних рідин, спрощується видалення феромагнітних тіл, які вилучені з рідини та регенерація стінок робочої камери, зменшуються витрати енергії [13].

Рис. 3. Пристрій очищення рідин від феромагнітних домішок: 1 – вхідний патрубок, 2 – робоча камера, виконану у вигляді U-подібної трубки, 3 – тороїдальна електромагнітна система, 4 – дренажний патрубок, 5 – вібратор, за допомогою 6 – еластичні вставки, 7 – пристрій для визначення габаритних розмірів і форм феромагнітних тіл, 8 – зворотний патрубок, 9 – вихідний патрубок



Принцип дії пропонованого регенеративного пристрою очищення рідин від феромагнітних домішок полягає у наступному. Забруднена рідина, яка містить феромагнітні домішки надходить по вхідному патрубку 1 в робочу камеру 2, виконану у вигляді U-подібної трубки, навколо якої встановлено тороїдальну електромагнітну систему 3. При підключенні тороїдальної електромагнітної системи 3 до джерела постійного струму (не показано) на стінках робочої камери

2 під дією електромагнітного поля відбувається осадження флокул та феромагнітних часток. Для більш точного визначення, чи залишилися в рідині дрібні частинки, рідина потрапляє в пристрій 7 для визначення габаритних розмірів і форм феромагнітних тіл. В пристрої 7 рідина проходить сканування на визначення частинок, які залишилися після осадження. Якщо пристрій 7 виявив невилучені частинки, рідина надходить до зворотного патрубка 8 і проходить очищення ще раз. Очищена рідина покидає пристрій через вихідний патрубок 9. Періодично виконують регенерацію стінок робочої камери 2 шляхом відключення тороїдальної електромагнітної системи 3 від джерела постійного струму (не показано) та ініціації вібратора 5. При цьому магнітне поле в робочій камері 2 зникає, феромагнітні тіла під дією вібрації та сил тяжіння переміщуються в нижню точку U-подібної робочої камери 2 і через встановлений дренажний патрубок 4 видаляються з пристрою. Еластичні вставки 6 забезпечують коливання робочої камери 2. Далі цикл повторюється.

Висновки. Наведені конструкції є актуальними для вирішення проблем підвищення якості очищення стічних та технічних рідин за рахунок магнітного поля, внаслідок чого можна скоротити тривалість відстоювання і підвищити його ефективність. Подальший напрямок досліджень полягає у практичній реалізації запропонованих рішень.

Література

- 1 Природоохоронні технології. Ч.2: Методи очищення стічних вод / Петрук В. Г., Северин Л. І., Васильківський І. В., Безвозюк І. І.: навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2014. 254 с.
- 2 Гулевський В.Б. Постол Ю.О., Стручаєв, М. І. Перспективність методу електрофлотації і можливість його використання для очищення стічних вод. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали II Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції 02-27 листопада 2020 р. ТДАТУ: ред. кол. В. М. Кюрчев, В. Т. Надикто, О. Г. Скляр [та ін.]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 711-715
- 3 Гулевський В.Б. Проблеми очищення стічних вод. Сучасний стан та перспективи розвитку електротехнічних систем: матеріали I Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. пам'яті В.В. Овчарова, 20 травня – 04 червня 2020 р. Мелітополь:ТДАТУ, 2020
- 4 Гулевський В.Б., Постол Ю.А., Стручаєв Н.И., Беспалько В. В. Обоснование эффективности очистки сточных вод от механических примесей под действием магнитного поля. Энергосбережение - важнейшее условие инновационного развития АПК: материалы Международной научн.-техн. конф.: 19-20 декабря 2019 г. Минск : БГАТУ, 2019. С. 138 – 140.
- 5 Teresa Castelo-Grande, Paulo A. Augusto, Javier Rico, Jorge Marcos, Roberto Iglesias, Lorenzo Hernández, Domingos Barbosa. Magnetic water treatment in a wastewater treatment plant: Part II - Processing waters and kinetic study, Journal of Environmental Management, Vol. 285,2021,112177
- 6 Сандуляк А.В. Очистка жидкостей в магнитном поле. Львов: Вища школа,1984. 167 с.
- 7 Классен В.И. Вода и магнит. М.: Наука, 1973. 111 с.
- 8 Marcin Zieliński, Paulina Rusanowska, Marcin Dębowski, Anna Hajduk, Influence of static magnetic field on sludge properties, Science of The Total Environment, Vol. 625, 2018, Pages
- 9 Просвирнин В. И., Масюткин Е. П., Гулевский В. Б. Очистка технических жидкостей в магнитных отстойниках. Праці Таврійської державної агротехнічної академії. Мелітополь, 2004. Вип. 24. С. 39-47.
- 10 Гулевський В. Б., Постол Ю. О., Яценко В. В. Удосконалення конструкції електромагнітного відстійника для очищення технічних рідин від механічних домішок. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь, 2019. Вип. 19, т. 3. С. 163-169. DOI: 10.31388/2078-0877-19-3-163-168.
- 11 Патент 139152, Україна, МПК (2006):B02C 1/00, B02C 1/02 (2006.01). Регенеративний пристрій очищення рідин від феромагнітних домішок. Стручаєв М.І., Гулевський В.Б., Постол Ю.О., Просвирнин В.І., Яценко В.В. № u201905813; заявл. 27.05.2019; опубл. 26.12.2019, бюл. №24/2019.
- 12 Патент 128571, Україна МПК (2018.01) B02C 1/00B02C 1/02 (2006.01) Електромагнітний відстійник. Гулевський В.Б. та інші. №u201803339; заявл. 30.03.2018; опубл. 25.09.2018, бюл. № 18
- 13 Патент 52441, Україна, МПК B03C 1/02 (2006.01) Магнітний відстійник. Масюткін Є. П., Просвирнин В.І, Гулевський В.Б, Хассай Д. В. №u201002531; заявл. 09.03.2010; опубл. 25.08.2010, бюл. № 16.

*V. Hulevskiy, Y. Postol,
Dmytro Motornyi Tavrria State
Agrotechnological University*

PROSPECTS FOR IMPROVING THE TREATMENT OF WASTEWATER AND TECHNICAL FLUIDS

Environmental pollution negatively affects natural resources, in particular water bodies. Sewage can easily penetrate the soil and even the liquid that supplies residential and public buildings. Treatment of waste water and technical fluids is necessary to improve the ecological situation.

Liquid pollution accumulates at enterprises of machine building, metalworking, metallurgy, transport and even agriculture. Over the last decade, the composition of pollutants has undergone significant changes. This is due to the reduction in the use of production processes that conserve water resources, the refusal to build local treatment facilities, etc.

Pollution is the presence of various types of harmful substances in water, for each of which different cleaning methods are used, namely:

- for water-insoluble pollutants, gravity methods are used;
- filtration, settling, coagulation - used for substances that form hydrophobic and hydrophilic systems with water;
- nanofiltration, sorption - purify water from soluble organic compounds.

In this way, the most appropriate cleaning systems are created that correspond to a certain level of contamination.

Recently, many new effective technologies for industrial wastewater treatment have been developed. The complexity of the cleaning task is determined by the nature of the pollution - usually a number of substances that require a different approach act as undesirable components. It is characteristic of water treatment facilities that they line up in a certain sequence. Such a complex is called a line of sewage treatment plants.

Some systems and types of equipment include different wastewater treatment methods. Due to the diverse content of wastewater entering treatment and the high requirements for water treatment, it is most appropriate to use mixed methods of treatment. For more complex pollution, it is necessary to use devices with a specific effect and special water purification technologies.

Each method of cleaning wastewater and technical liquids is carried out using different devices. Such actions will make it possible to increase the efficiency of wastewater treatment and achieve the highest level of water quality that meets the norms of the main technological processes for reuse.

In this regard, considerable attention is paid to the intensification of the processes of purification of wastewater and technical liquids, improvement of technological schemes, development of new effective methods and structures that allow to improve the quality of wastewater discharged into open reservoirs. , to reduce costs for purified water.

Key words: liquid pollution, waste water, technical fluids, magnetic cleaning, settling tank, ferromagnetic impurities

References

- 1 Pryrodookhoronni tekhnolohiyi. CH.2: Metody ochyshchennya stichnykh vod / Petruk V. H., Severyn L. I., Vasylykivs'kyi I. V., Bezvozyuk I. I.: navch. posib. Vinnytsya : VNTU, 2014. 254s.
- 2 Hulevskiy V., Postol Y., Struchayev, M. Perspektivnyy metod elektroflotatsiyi i mozhlyvist' yoho vykorystannya dlya ochyshchennya stichnykh vod. Tekhnichne zabezpechennya innovatsiynykh tekhnolohiy v ahropromyslovomu kompleksi: materialy II Mizhnar. nauk.-prakt. Internet-konferentsiyi 02-27 lystopada 2020 r. TDATU: red. kol. V. M. Kyurchev, V. T. Nadykto, O. H. Sklyar [ta in.]. Melitopol': TDATU, 2020. S. 711-715
- 3 Hulevskiy V. Problemy ochyshchennya stichnykh vod. Suchasnyy stan ta perspektyvy rozvytku elektrotekhnichnykh system: materialy I Vseukr. nauk.-prakt. internet-konf. pam"yati V.V. Ovcharova , 20 travnya – 04 chervnya 2020 r. Melitopol':TDATU, 2020
- 4 Hulevskiy V., Postol Y., Struchayev N., Bepal'ko V. Obosnovaniye effektivnosti ochistki stochnykh vod ot mekhanicheskikh primesey pod deystviyem magnitnogo polya. Energoberezeniye - vazhneysheye usloviye innovatsionnogo razvitiya APK: materialy Mezhdunarodnoy nauchn.-tekhn. konf.: 19-20 dekabrya 2019 g. Minsk : BGATU, 2019. S. 138 – 140.
- 5 Teresa Castelo-Grande, Paulo A. Augusto, Javier Rico, Jorge Marcos, Roberto Iglesias, Lorenzo Hernández, Domingos Barbosa. Magnetic water treatment in a wastewater treatment plant: Part II - Processing waters and kinetic study, Journal of Environmental Management, Vol. 285, 2021,112177.

- 6 Sandulyak A.V. Ochistka zhidkostey v magnitnom pole. L'vov: Vishcha shkola, 1984. 167 s.
- 7 Klassen V.I. Voda i magnit. M.: Nauka, 1973. 111 s.
- 8 Marcin Zieliński, Paulina Rusanowska, Marcin Dębowski, Anna Hajduk, Influence of static magnetic field on sludge properties, Science of The Total Environment, Vol. 625, 2018, Pages
- 9 Prosvirnin V., Masyutkyn E., Hulevskiy V. Ochystka tekhnicheskikh zhydkostey v mahnytnykh ot-stoynkakh. Pratsi Tavriys'koyi derzhavnoyi ahrotekhnichnoyi akademiyi. Melitopol', 2004. Vyp. 24. S. 39-47.
- 10 Hulevskiy V., Postol Y., Yatsenko V. Udoskonalennya konstruktsiyi elektromahnitnoho vidstiynyka dlya ochyshchennya tekhnichnykh ridyn vid mekhanichnykh domishok. Pratsi Tavriys'koho derzhavnoho ahrotekhnolohichnoho universytetu. Melitopol', 2019. Vyp. 19, t. 3. S. 163-169. DOI: 10.31388/2078-0877-19-3-163-168.
- 11 Patent 139152, Ukrayina, MPK (2006):B02C 1/00, B02C 1/02 (2006.01). Reheneratyvnyy prystriy ochyshchennya ridyn vid feromahnitnykh domishok. Struchayev M., Hulevskiy V., Postol Y., Prosvirnin V., Yatsenko V. № u201905813; zayavl. 27.05.2019; opubl. 26.12.2019, byul. №24/2019.
- 12 Patent 128571, Ukrayina MPK (2018.01) B02C 1/00B02C 1/02 (2006.01) Elektromahnitnyy vidstiynyk. Hulevskiy V. ta insh. №u201803339; zayavl. 30.03.2018; opubl. 25.09.2018, byul. № 18.
- 13 Patent 52441, Ukrayina, MPK B03C 1/02 (2006.01) Mahnitnyy vidstiynyk. Masyutkin YE., Prosvirnin V., Hulevskiy V, Khassay D. №u201002531; zayavl. 09.03.2010; opubl. 25.08.2010, byul. № 16.

Надійшла до редакції 23 жовтня 2022 р.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Адаменко Ярослав Олегович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри екології Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу;

Васильківський Ігор Володимирович – кандидат технічних наук, доцент, Інституту екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінницький національний технічний університет;

Гулевський Вадим Борисович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри електротехнологій і теплових процесів, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного;

Гарсія Камачо Ернан Улліанодт – здобувач третього освітнього рівня Інституту екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінницький національний технічний університет;

Єгорова Оксана В'ячеславівна – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри екології, Черкаський державний технологічний університет;

Жук Дмитро Олександрович – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри судових електроенергетичних систем, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв;

Жук Ірина Юріївна – Викладач кафедри гігієни, соціальної медицини, громадського здоров'я та медичної інформатики Медичного інституту, Чорноморський національний університет імені Петра Могили, м. Миколаїв;

Качала Тарас Богданович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри екології Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу;

Клапчук Володимир Михайлович – доктор історичних наук, професор, завідувач кафедри готельно-ресторанної та курортної справи, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника;

Коваленко Юрій Леонідович – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри інженерної екології міст, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова;

Козак Любомир Юрійович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автомобільного транспорту Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу;

Кордуба Ірина Богданівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці, Київський національний університет будівництва і архітектури;

Коробейникова Ярослава Степанівна – кандидат геологічних наук, доцент, доцент кафедри туризму Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу;

Корчемлюк Марта Василівна – кандидат технічних наук, завідувач лабораторії виміральної лабораторії аналітичного контролю і моніторингу Карпатського національного природного парку;

Кулікова Дарія Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»;

Лисенко Наталія Володимирівна – Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів;

Лінченко Валентин Володимирович – здобувач третього освітнього рівня, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв, співробітник ТОВ «Миколаївська електропостачальна компанія», м. Миколаїв;

Мислюк Ольга Олександрівна – кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри екології, Черкаський державний технологічний університет;

Палійчук Олександра Володимирівна – кандидат технічних наук, доцент, помічник ректора, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу;

Поздняв Олександр Вікторович – кандидат філологічних наук, доцент, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника;

Постол Юлія Олександрівна – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри електротехнологій і теплових процесів, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного;

Наукове видання

**ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА
ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ РЕСУРСКОРИСТУВАННЯ**

Науково-технічний журнал

2022 – № 2 (26)

РЕДАКТОРСЬКИЙ ВІДДІЛ:

Редактори: Адаменко Я. О. (друкована версія),
Качала Т. Б. (електронна версія).

Літературний

коректор: Онуфрик Г. Я. (українська мова),
Стахмич Ю. С. (англійська мова).

**Видавництво Івано-Франківського національного
технічного університету нафти і газу**
вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019, Україна
тел. +380 (342) 54-72-66, факс +380 (342) 54-71-39,
<http://nung.edu.ua>, e-mail: admin@nung.edu.ua
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців
ІФ № 18 від 12.03.2002 р.

Підписано до друку _____ Формат _____ Папір офсетний
Ум. друк. арк. _____ Тираж _____ прим. Замовл. № _____