

■ Ecology

3/10 (87) 2017
Content

ECOLOGY

- 4 Research into processes of wastewater treatment at plants of meat processing industry by flotation and coagulation
L. Savchuk, Z. Znak, O. Kurylets, R. Mnykh, R. Olenych
- 10 Using the assessment method of environmental risk of a project in strategic territorial planning
T. Boyko, I. Dzhygyrey, A. Abramova
- 18 Development of the unified technique for the monitoring of occupational hazards at kryvbas mining enterprises (Ukraine)
D. Zaikina
- 28 Modeling of destruction processes during recycling of rubber-technical waste using the technology of multi-contour circulation pyrolysis
S. Ryzhkov, L. Markina, M. Kryva
- 36 Study of using the anionites in low-waste processes of water purification from phosphates
N. Gomelya, A. Petrychenko, A. Trokhimenko, Y. Martyniuk
- 41 Assessment of the pollution degree of the Dnepr river and development of measures for its decrease
A. Kasimov, I. Stalinska, K. Sorokina
- 50 Establishment of the mechanism and fireproof efficiency of wood treated with an impregnating solution and coatings
Y. Tsapko, A. Tsapko
- 56 Research of the effects of various gases on cavitation-based removal of organic pollutants from distillery wastewater
T. Falyk, L. Shevchuk, I. Nykulyshyn, S. Melnyk
- 63 Assessment of improvement of ecological safety of power plants by arranging the system of pollutant neutralization
S. Vambol, V. Vambol, O. Kondratenko, Y. Suchikova, O. Hurenko
- 74 Investigation of surface water quality in magnitogorsk industrial area for the environmental estimation of technogenic watercourse state
Yu. Somova, E. Degodia, Ye. Kasatkina, A. Periatinsky, A. Kudriashov
- 82 Abstract&References

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР

Бойник Анатолій Борисович

д. т. н., професор, Український державний університет залізничного транспорту (Україна)

Терзіян Ваган Якович

д. т. н., професор, Харківський національний університет радіоелектроніки (Україна)
професор Університету Ювяскуля (Фінляндія)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

Бойник А. Б., д. т. н., проф., Український державний університет залізничного транспорту, Харків (Україна); **Бутко Т. В.**, д. т. н., проф., Український державний університет залізничного транспорту, Харків (Україна); **Годлевський М. Д.**, д. т. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків (Україна); **Cardoso Jorge**, Professor of University of Coimbra, Faculty of Science and Technology, Coimbra (Portugal); **Omelayenko Borys**, PhD, Senior Software Engineer at Elsevier Amsterdam Area, Amsterdam (Netherlands); **Rab Nawaz Lodhi**, PhD, COMSATS Institute of Information Technology Sahiwal Campus (Pakistan); **Рибак Л. О.**, д. т. н., проф., Старооскольський технологічний інститут, Старий Оскол (Росія); **Самсонкін В. М.**, д. т. н., проф., Державний науково-дослідний центр залізничного транспорту України, Київ (Україна); **Соболев Ю. В.**, д. т. н., проф., Український державний університет залізничного транспорту, Харків (Україна); **Terziyan Vagan**, Professor of University of Jyväskylä, Department of Mathematical Information Technology, Jyväskylä (Finland); **Фурман І. О.**, д. т. н., проф., Харківський державний технічний університет сільського господарства, Харків (Україна); **Jakab Frantisek**, Assoc. Professor of Technical University of Kosice, Department of Computers and Informatics, Kosice (Slovak Republic)

МАТЕМАТИКА І КІБЕРНЕТИКА - ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ

Ahmad Izhar, Associate Professor of King Fahd University of Petroleum and Minerals, Department of Mathematics and Statistics, Dhahran (Saudi Arabia); **Weber Gerhard Wilhelm**, Professor of Middle East Technical University, Institute of Applied Mathematics, Ankara (Turkey); **Дьомін Д. О.**, д. т. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», директор ПП «Технологічний Центр», Харків (Україна); **Зелик Я. І.**, д. т. н., провідний науковий співробітник, Інститут космічних досліджень Національної академії наук України та Державне космічне агентство України, Київ (Україна); **Тєв'яшев А. Д.**, д. т. н., проф., Харківський Національний університет радіоелектроніки, Харків (Україна); **Trujillo Juan J.**, Professor of Universidad de la Laguna, Faculty of Mathematics, San Cristobal de La Laguna (Spain)

ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА

Andrianov Igor, Professor of RWTH Aachen University, Department of General Mechanics, Aachen (Germany); **Дудніков А. А.**, к. т. н., професор, Полтавська державна аграрна академія, Полтава (Україна); **Львов Г. І.**, д. т. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків (Україна); **Machado Jose Antonio Tenreiro**, Professor of Polytechnic of Porto, Institute of Engineering, Department of Electrical Engineering, (Portugal); **Пермяков О. А.**, д. т. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків (Україна); **Подригало М. А.**, д. т. н., проф., Харківський Національний автодорожній технічний університет, Харків (Україна); **Самородов В. Б.**, д. т. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків (Україна)

ПРИКЛАДНА ФІЗИКА

Гламаздін О. В., к. ф.-м. н., старший науковий співробітник, Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут», Харків (Україна); **Мар'яничук П. Д.**, д. ф.-м. н., проф., Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, Чернівці (Україна); **Новосядлий С. П.**, д. т. н., проф., Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника, Івано-Франківськ (Україна); **Соболь О. В.**, д. ф.-м. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків (Україна); **Старіков В. В.**, к. ф.-м. н., старший науковий співробітник, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків (Україна)

МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО, ТЕХНОЛОГІЇ ОРГАНІЧНИХ І НЕОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН

Вахула Я. І., д. т. н., проф., Національний університет «Львівська політехніка», Львів (Україна); **Arvidas Galdikas**, Professor Kaunas University of Technology, Department of Physics, Kaunas (Lithuania); **Глікін М. А.**, д. т. н., проф., Технологічний інститут Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля, Северодонецьк (Україна); **Капустін О. Є.**, д. х. н., проф., Приазовський державний технічний університет, Маріуполь (Україна); **Carda Juan B.**, Professor of Universidad Jaume I, Department of Inorganic Chemistry, Castellon de la Plana (Spain); **Кондратов С. О.**, д. х. н., проф., Інститут хімічних технологій Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля, Луганськ (Україна); **Михайлов В. М.**, д. т. н., проф., Харківський державний університет харчування і торгівлі, Харків (Україна); **Черевко О. І.**, д. т. н., проф., Харківський державний університет харчування і торгівлі, Харків (Україна); **Чумак В. Л.**, д. х. н., проф., Національний авіаційний університет, Київ (Україна)

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ

Данько В. Г., д. т. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків (Україна); **Кліменко Б. В.**, д. т. н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків (Україна); **Sutikno Tole**, Professor of Universitas Ahmad Dahlan, Department of Electrical Engineering, Yogyakarta (Indonesia); **Терещенко Т. О.**, д. т. н., проф., Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Київ (Україна)

EDITOR IN CHIEF

Boynyk Anatoly

PhD, Professor of Ukrainian State University of Railway Transport (Ukraine)

Terziyan Vagan

PhD, Professor of Kharkov National University of Radioelectronics (Ukraine)
Professor of the University of Jyvaskyla (Finland)

EDITORIAL BOARD

COMPUTER SCIENCE

Boynyk Anatoly, Professor of Ukrainian State University of Railway Transport, Department of Automation and Computer telecontrol traffic, Kharkov (Ukraine); **Butko Tatiana**, Professor of Ukrainian State University of Railway Transport, Department of operational work and international transportation, Kharkov (Ukraine); **Cardoso Jorge**, Professor of University of Coimbra, Faculty of Science and Technology, Coimbra (Portugal); **Furman Ilyia**, Professor of Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture, Department of Agricultural Mechanization, Kharkov (Ukraine); **Hodlyevskiy Mykhailo**, Professor of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Department of Automated Control Systems, Kharkov (Ukraine); **Jakab Frantisek**, Assoc. professor of Technical University of Kosice, Department of Computers and Informatics, Kosice (Slovak Republic); **Omelayenko Borys**, PhD, Senior Software Engineer at Elsevier Amsterdam Area, Amsterdam (Netherlands); **Rab Nawaz Lodhi**, PhD, COMSATS Institute of Information Technology Sahiwal Campus (Pakistan); **Rybak Larisa**, Professor of Starooskol Institute of Technology, Department of Automation and Industrial Electronics, Sary Oskol (Russia); **Samsonkin Valery**, Professor, Director of the State Research Center Railway Transport of Ukraine, Kyiv (Ukraine); **Sobolev Yuriy**, Professor, Advisor to the Rector of Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkov (Ukraine); **Terziyan Vagan**, Professor of University of Jyvaskyla, Department of Mathematical Information Technology, Jyvaskyla (Finland)

MATHEMATICS

Ahmad Izhar, Associate Professor of King Fahd University of Petroleum and Minerals, Department of Mathematics and Statistics, Dhahran (Saudi Arabia); **Demin Dmitriy**, Professor of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», director of the Private Company «Technology Center», Kharkov (Ukraine); **Teviashev Andrew**, Professor of Kharkov National University of Radioelectronics, Department of Applied Mathematics, Kharkov (Ukraine); **Trujillo Juan J.**, Professor of Universidad de la Laguna, Faculty of Mathematics, San Cristobal de La Laguna (Spain); **Weber Gerhard Wilhelm**, Professor of Middle East Technical University, Institute of Applied Mathematics, Ankara (Turkey); **Zyelyk Yarema**, Leading Researcher of Space Research Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine and National Space Agency of Ukraine, Kyiv (Ukraine)

ENGINEERING

Andrianov Igor, Professor of RWTH Aachen University, Department of General Mechanics, Aachen, (Germany); **Dudnikov Anatoly**, Professor of Poltava State Agrarian Academy, Department of the Repair machines and technology of constructional materials, Poltava (Ukraine); **Lvov Hennadiy**, Professor of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Department of Dynamics and Strength of Machines, Kharkov (Ukraine); **Machado Jose Antonio Tenreiro**, Professor of Polytechnic of Porto, Institute of Engineering, Department of Electrical Engineering, (Portugal); **Permiakov Alexander**, Professor of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Department of Mechanical Engineering, Kharkov (Ukraine); **Podrigalo Mykhailo**, Professor of Kharkiv National Automobile and Highway University, Department of Mechanical Engineering Technologies and Repairs, Kharkov (Ukraine); **Samorodov Vadim**, Professor of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Department of Cars and Tractors, Kharkov (Ukraine)

APPLIED PHYSICS

Glamazdin Alexander, PhD, National Science Center «Kharkov Institute of Physics and Technology», Kharkov (Ukraine); **Novosiadlyi Stepan**, Professor of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Department of Physics and Technology, (Ukraine); **Maryanchuk Pavlo**, Professor of Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Department of Physics, (Ukraine); **Sobol Oleg**, Professor of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Department of Materials Science, Kharkov (Ukraine); **Starikov Vadim**, Senior Researcher of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Department of Physics of metals and semiconductors, Kharkov (Ukraine)

MATERIALS SCIENCE, CHEMISTRY AND CHEMICAL ENGINEERING

Carda Juan B., Professor of Universidad Jaume I, Department of Inorganic Chemistry, Castellon de la Plana (Spain); **Cherevko Alexander**, Professor of Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkov (Ukraine); **Chumak Vitaliy**, Professor of National Aviation University, Department of Chemistry and Chemical Engineering, Kyiv (Ukraine); **Galdikas Arvidas**, Professor of Kaunas University of Technology, Department of Physics, Kaunas (Lithuania); **Glikin Marat**, Professor of East-Ukrainian National University, Technological Institute, Department of Technology of organic substances, fuels, and polymers, Severodonetsk (Ukraine); **Kapustin Alexey**, Professor of Pryazovskyi State Technical University, Department of Chemistry, Mariupol (Ukraine); **Kondratov Sergey**, Professor of Volodymyr Dahl East-Ukrainian National University, Department of Mathematics and Computer Science, Lugansk (Ukraine); **Mihaylov Valerii**, Professor of Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkov (Ukraine); **Vakhula Yaroslav**, Professor of Lviv Polytechnic National University, Department of Silicate Engineering, Lviv (Ukraine)

ENERGY

Danko Vladimir, Professor of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Department of Electrical Engineering, Kharkov (Ukraine); **Klimenko Boris**, Professor of National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Department of Electrical Apparatus, Kharkov (Ukraine); **Sutikno Tole**, Professor of Universitas Ahmad Dahlan, Department of Electrical Engineering, Yogyakarta (Indonesia); **Tereshchenko Tatiana**, Professor of National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute», Department of Industrial Electronics, Kyiv (Ukraine)

Honorary editor

I. G. Filippenko

Doctor of Technical Sciences, Professor
Ukrainian State University of Railway Transport (Ukraine)

Establishers

PC «TECHNOLOGY CENTER»
Ukrainian State University of
Railway Transport

Publisher

PC «TECHNOLOGY CENTER»

Editorial office's and publisher's address:
Shatilova dacha str., 4, Kharkiv,
Ukraine, 61145

Contact information

Tel.: +38 (057) 750-89-90
E-mail: eejet.kh@gmail.com
Website: <http://www.jet.com.ua>,
<http://journals.uran.ua/eejet>

Journal Indexing

- Scopus
- CrossRef
- American Chemical Society
- EBSCO
- Index Copernicus
- Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)
- Ulrich's Periodicals Directory
- DRIVER
- Bielefeld Academic Search Engine (BASE)
- WorldCat
- Electronic Journals Library
- DOAJ
- ResearchBib
- Polska Bibliografia Naukowa
- Directory of Research Journals Indexing
- Directory Indexing of International Research Journals
- Open Academic Journals Index
- Sherpa/Romeo

Свідоцтво про державну реєстрацію журналу

КВ № 21546-11446 ПР від 08.09.2015

Атестовано

Вищою Атестаційною Комісією України
Перелік № 12 постанови Президії
ВАК № 1-05.36 від 11.06.03

Постановою Президії ВАК України
№ 1-05/2 від 27.05.2009, № 1-05/3 від 08.07.2009
Бюлетень ВАК України

Наказом Міністерства освіти і науки України
№793 від 04.07.2014

Рекомендовано

Вченою Радою
протокол № 5 від 30.05.17 р.

Підписано до друку

01.06.2017 р.

Формат 60 × 84 1/8.
Ум.-друк. арк. 11,5. Обл.-вид. арк. 10,7
Тираж 1000 екз.

Обґрунтовано доцільність застосування реагентних і фізико-хімічних методів для очищення висококонцентрованих стоків підприємств м'ясопереробної промисловості. Показано, що ефективність реагентного очищення стічних вод із застосуванням дешевих природних реагентів, зокрема кальцію оксиду, збільшується під впливом акустичних коливань ультразвукового діапазону

Ключові слова: висококонцентровані стічні води, механічне очищення, флотація, коагулянти, кавітація, біологічне очищення

Обоснована целесообразность использования реагентных и физико-химических методов для очистки высококонцентрированных стоков предприятий мясоперерабатывающей промышленности. Показано, что эффективность реагентной очистки сточных вод с использованием дешевых природных реагентов, и кальция оксида в отдельности, увеличивается под влиянием ультразвуковых акустических колебаний

Ключевые слова: высококонцентрированные сточные воды, механическая очистка, флоатация, коагулянты, кавитация, биологическая очистка

UDC 628.16

DOI: 10.15587/1729-4061.2017.101736

RESEARCH INTO PROCESSES OF WASTEWATER TREATMENT AT PLANTS OF MEAT PROCESSING INDUSTRY BY FLOTATION AND COAGULATION

L. Savchuk

PhD, Associate Professor*

E-mail: savchuk_lv@ukr.net

Z. Znak

Doctor of Technical Sciences, Professor*

E-mail: znak_zo@ukr.net

O. Kurylets

PhD, Associate Professor*

E-mail: kuryletsh@yahoo.com

R. Mnykh

PhD*

E-mail: mnyhr@ukr.net

R. Olenych

PhD, Associate Professor*

E-mail: olenychr@ukr.net

*Department of Chemistry and

Technology of Inorganic Substances

Lviv Polytechnic National University

S. Bandery str., 12, Lviv, Ukraine, 79013

1. Introduction

Environmental protection is one of the priority tasks of today. The water medium ranks first by the intensity of anthropogenic impact on the environment. Despite the fact that about 71 % of the Earth's surface is covered by waters of the world ocean, the need for high quality drinking water increases every year. Less than 4 % of the total volume of water is fresh, suitable for domestic needs and drinking. However, this water is constantly polluted by insufficiently purified or completely untreated waters, which after getting into natural water bodies alter their composition, decrease self-purification ability of natural ecosystems. The indicated wastewaters cause an increase in the content of organic substances, nitrogen, phosphorus and heavy metals compounds. These compounds degrade water quality and cause oxygen deficiency in water bodies. This has a negative impact on natural ecosystems, leading to their degradation or even destruction.

Given the above, development of effective technology of purification of wastewater with high content of biogenic elements will reduce the technogenic burden on the environment, in particular on natural water bodies.

2. Literature review and problem statement

Among industrial enterprises, which heavily pollute the environment, the impact of food industry companies is significant. First of all, it concerns enterprises that process agricultural raw materials, especially those of cattle-breeding. These enterprises are characterized not only by high water consumption (they occupy one of the first places among other industries), but also by significant dumping of used and contaminated wastewater into the environment: water, soil, and atmosphere. Some of these enterprises, in the best case, are equipped with primitive ineffective local treatment facilities, but most plants do not have even them. Wastewater contains residues of feed, kitchen salt, detergents and disinfectants, nitrogen and phosphorus compounds, alkalis, acids, and pathogenic microflora. Composition and volume of wastewater vary very widely. It depends on the type and composition of raw materials, produce range, seasonal fluctuations in production power, which are typical for most food industry enterprises, in particular meat processing. In addition, qualitative and quantitative indicators of wastewater are influenced by the composition of detergents and