Державний заклад «Центральна державна науково-технічна бібліотека
гірничо-металургійного комплексу України»

ЕКОЛОГІЯ ТА РЕЦИКЛІНГ В МЕТАЛУРГІЇ

Тематична добірка публікацій з актуальних питань
промислового природокористування та ресурсозбереження

Випуск 4

Дніпро - 2025

Дана тематична добірка містить копії першоджерел, присвячених останнім науковим і практичним досягненням промислової екології в металургійній галузі, дослідженню зв’язків виробництва та довкілля, обґрунтуванню засобів гармонізації їх взаємодії, розвитку «зелених» технологій та залученню відходів у вторинний цикл виробництва.

Складено за фондом ЦДНТБ ГМК України станом на 01.08.2025 р.

Бібліографічний анотований список до тематичної добірки «Екологія та рециклінг в металургії»

УДК 633.11.b
DOI: 10.51301/vest.su.2021.v143.i1.15

Алібаєва Р.А. Особливості накопичення важких металів різними генотипами ярової пшениці в умовах забруднення ґрунту міддю і свинцем / Р.А. Алібаєва, Н.Ш. Ахамбаєва, З.А. Інелова та ін. // Вісник КазНДТУ. – 2022. – № 6. – С. 110-119. - Текст англ.

В даний час вплив людини на біосферу носить глобальний характер, у зв'язку з чим вельми актуальними стали питання забруднення навколишнього середовища багатьма токсичними речовинами, у тому числі важкими металами. Великий період самоочищення забруднених ґрунтів та дорожнеча їх техногенного очищення змушують людство шукати нові шляхи вирішення цієї проблеми. Виявлення рослинних об'єктів, що характеризуються мінімальним накопиченням важких металів, є найбільш перспективним напрямом у цій галузі. Метою дослідження є визначення толерантності генотипів пшениці до важких металів, пріоритетних у Східно-Казахстанському регіоні, а також виявлення донорів для селекції на металостійкість та перспективних форм пшениці. Об'єктом дослідження є генотипи ярої пшениці з колекції Східно-Казахстанського науково-дослідного інституту сільського господарства: ГВК (генотип східно- казахстанський)-11/14, ГВК-19056, ГВК-19055, ГВК-19012, ВК-19009.

Ключові слова: важкі метали, ґрунт, генотипи…….....…..….....**С.9**

УДК 504.064

Математична модель та моніторинг забруднення приземного шару атмосфери гірничопромислового регіону / С.С. Тимофіїва, Т.В. Ботиров, М.Н. Мусаев та ін. // Journal of Advances in Engineering Technology. – 2021. – Vol.2(4). – С. 3-9. - Текст рос.

У статті наведено новий підхід до розробки математичної моделі та моніторингу забруднення приземного шару атмосфери гірничопромислового регіону. Запропонована система моделей, адаптована до різних просторових масштабів, яка дозволяє досліджувати вплив різних факторів на рух повітря та поля концентрації забруднюючих речовин в атмосфері на персональних ЕОМ.

Ключові слова: моніторинг, охорона навколишнього середовища, прогнозування, модель, токсичність, концентрація, забруднюючі речовини, пил.....….....**С.19**

УДК 628.31

DOI: 10.31643/2021/6445.19

Мирзалієва С.К. Очищення стічних вод із застосуванням природних цеолітних матеріалів / С.К. Мирзалієва, Г.Н.І.П. Пратама, А.Г. Хамідулла // Комплексне використання мінеральної сировини. – 2021. – № 2. – С.64-68.-Текст англ.

Сьогодні існує гостра необхідність у розробці та впровадженні нових енерго- та ресурсозберігаючих технологій очищення стічних вод та водопідготовки. Необхідність такої системи визначається актуальністю завдань захисту здоров'я населення, сільськогосподарських продуктів та інших біологічних об'єктів. Стічні води забруднені радіоактивними речовинами, іонами важких металів, отруйними речовинами та патогенними мікробами. Під час робіт стічні води, забруднені іонами важких металів Cd2+, Pb2+, оброблялися природним цеолітним матеріалом. Механізм очищення води від іонів металів ґрунтується на пористій структурі та адсорбційній здатності цеоліту. Іони важких металів дифундують у пори цеолітного матеріалу, витісняючи іони натрію, які є модифікаторами структури. Процес обробки цеоліту проводився шляхом вимірювання проникності стічних вод за допомогою кондуктометра та порівняння його результатів зі значенням проникності дистильованої води. Згідно з отриманими результатами, за допомогою цього методу можна повністю очистити стічні води від важких іонів металів.

Ключові слова: стічні води, очищення, сорбенти, іони, цеоліт...….....**С.26**

УДК 504.3.054, 504.064.2

DOI: 10.52209/1609-1825_2022_1_62

Оцінка впливу гірничорудного підприємства на повітряний бассейн / О.Т. Оралова, О.О. Цешківська, О.І. Голубєва О.І. та ін. // Збірник трудів Карагандинського технічного університету. – 2022. – № 1(86). – С. 62-66.- Текст рос.

Робота присвячена оцінці впливу на атмосферне повітря гірничорудного підприємства та розробці рекомендацій щодо зниження даного впливу. Екологічна оцінка полягала у визначенні основних джерел викидів, розрахунку кількості викидів забруднюючих речовин в атмосферу внаслідок діяльності кар'єру з видобутку поліметалічних руд. У статті визначено дев'ять основних виробничих ділянок гірничодобувного об'єкта, що досліджується. Наведено результати розрахунків з 24 забруднюючих речовин за період з 2019 по 2024 роки. Розрахунки показали, що максимум викидів посідає пил неорганічну із вмістом оксиду кремнію 20…70% – 14,501 тонн на рік, друге місце за кількістю викидів займає оксид вуглецю – 20,5 тонн на рік, і 11,111 тонн на рік припадають на оксиди азоту. Також надано рекомендації щодо зниження негативного впливу гірничорудного підприємства на атмосферу.

Ключові слова: повітряний басейн, атмосферне повітря, викиди, копальня, кар'єр, гірничорудне підприємство, забруднюючі речовини, приземний шар..... **С.31**

УДК 677.11.021

DOI: 10.32846/2306-9716/2023.eco.1-46.14

Механічний пиловловлювач з фільтром, що самоочищується / С.І. Кузнєцов, О.О. Венгер, О.О. Семенченко та ін. // Екологічні науки. – 2023. – № 1(46). – С. 80-84.

Довгочасне перебування людини в запиленому середовищі викликає професійні захворювання легень. Від рівня запиленості виробничих приміщень залежить здоров’я людей, продуктивність праці, якість продукції. Тому очищення повітря від пилу на

підприємствах є першорядним та важливим завданням. У виробничих цехах запиленість повітря часто перевищує гранично допустимі концентрації. В роботі викладені результати досліджень по очищенню вентиляційного повітря від пилу за допомогою механічного фільтра що самоочищається. Нами запропоновано та випробувано механічний пиловловлювач з фільтром, що самоочищається. В порівнянні з аналогами він краще вловлює дрібний (аерозольний) пил з повітря за допомогою фільтруючого елементу, який зроблений у вигляді обертового диска. При роботі пиловловлювача запилене повітря проходить через апарат і частинки пилу затримуються на поверхні фільтра. Вони утворюють шар, що фільтрує, товщина якого з часом збільшується. Разом з цим зростає аеродинамічний опір фільтра та його продуктивність знижується. Оптимальний ефект очищення досягається при певній постійній товщині шару волокнистого пилу на фільтрувальному диску. Для регулювання товщини цього шару, в пиловловлювачі передбачений спеціальний ніж. Досліджувалися різні параметри роботи пиловловлювача. Такі як час регенерації фільтра, абсолютна і питома кількість пилу, що уловлюється, вплив часу роботи пиловловлювача на товщину фільтруючого шару, вплив товщини фільтруючого шару на опір фільтра, вплив аеродинамічного опору фільтра на його продуктивність. Запропонована конструкція фільтра, що самоочищається, сприяє створенню стабільного аеродинамічного режиму роботи системи очищення повітря. Вона дозволяє знизити запиленість виробничого приміщення в 9–10 разів, за ступенем очищення повітря 90%. Крім того, фільтр дозволяє вловлювати тонкодисперсний пил, який становить найбільшу небезпеку для здоров'я людини.

Ключові слова: пиловловлювач, очищення повітря від пилу, фільтр що самоочищається……..... **С.36**

УДК 528.4

DOI: 10.31721/2306-5451-2023-1-57-22-31

Результати використання інформації екомоніторингу Кривбасу для картографування стану довкілля міського середовища / О. Є. Куліковська., О.Ф. Ковалишин, Р.М. Ступень, І. Ф. Рій // Вісник Криворізького національного університету. – 2023. – Вип. 57. – С. 22-31.

Мета. Дослідження можливостей використання сучасних технологій отримання картографічних матеріалів моніторингу і прогнозування розвитку екологічних змін довкілля Кривбасу із урахуванням результатів спостереження за викидами небезпечних речовин для навколишнього середовища.

Методи дослідження. Поставлена мета та завдання дослідження зумовили використання загальнонаукових підходів, логічних законів побудови висновків, спеціальних методів пізнання. При виконанні завдань дослідження спиралося на світовий досвід застосування геоінформаційних технологій для картування та дослідження небезпечних впливів на довкілля у гірничодобувному регіоні. Інформаційною базою дослідження слугували результати екомоніторингу Кривбасу, монографії, збірники наукових праць, періодичні фахові видання, Інтернет-ресурси.

Наукова новизна. Показано можливості застосування сучасних програмних методів опрацювання і картографування даних екомоніторингу, які забезпечують оперативне автоматизоване отримання картографічних матеріалів із заданою точністю і необхідним обсягом інформації щодо виявлення небезпечних територій для населення у крупному промисловому місті.

Практична значимість. Визначається цільовим спрямуванням даного дослідження для потреб фахівців гірничопромислового комплексу Криворізького регіону та громади міста Кривого Рогу. Запропонований підхід для картографування змін розповсюдження шкідливих для здоров'я населення за ступенем загрози стане допоміжним матеріалом для початку дослідницької роботи з вивчення просторово-часової зміни довкілля гірничопромислових територій Кривбасу та, відповідно, передумовою їх районування на локальному та регіональному рівнях.

Результати. Встановлено, що система моніторингу є складовою частиною національної інформаційної інфраструктури, сумісної з аналогічними системами інших країн. Доведено, що специфічну вагомість при цьому відводиться забезпеченню екологічною інформацією мешканців міста. Рекомендовано створення спеціальних карт, які будучи комплексними за змістом, із спільним зображенням взаємопов'язаних об'єктів і явищ із зазначенням їх характеристик, котрі будуть джерелом інформації для екологічної діагностики. Наведено приклади побудованих карт розповсюдження пилу із використанням сучасного програмного комплексу Surfer міського середовища Кривого Рогу за даними станцій спостережень екологічного моніторингу. Аргументовано положення: з розвитком комп'ютерних технологій автоматизація процесу картування дозволить отримувати коректні та актуальні результати зацікавленим користувачам.

Ключові слова: картографування, цифрова модель, екомоніторинг, аналіз, екологічна інформація, гірничопро-мисловий регіон, Кривбас, екологічна небезпека, гірничопромисловий комплекс…….....**С.41**

УДК 669.01-68.002.8
DOI: 10.26661/2071-3789-2023-2-07

Математичне моделювання систем гідроенергетичної утилізації металургійних підприємств / В.Л. Коваленко, М.Ю. Пазюк, В.С. Єфанов, І.А. Овчинникова // Металургія. – 2023. – № 2. – С. 57-64.

Для утилізації максимальної кількості потенційної енергії потоку вторинної води, яка відводиться від технологічного обладнання, і кількість якої залежить від топології таких джерел та конфігурації системи збору, необхідне створення математичної моделі останньої і оптимізація її структури та параметрів. Для прогнозування енергетичних характеристик потоку води, який буде поступати на гідротурбіну, зібрано статистичну інформацію щодо фактичного водоспоживання устаткуванням в системі оборотного циклу металургійного підприємства Запорізького регіону.

Встановлено, що умовою створення енергоефективних систем гідроенергоутилізації в умовах промислових підприємств є вибір їх структури на оптимізаційному рівні та визначення технічних характеристик її елементів, а також врахування режимів та специфіки водоспоживання технологічних агрегатів, від чого будуть залежати енергетичні показники реального сумарного водотоку, що надходить на гідротурбіну мікроГЕС.

В роботі розроблено математичну модель стохастичного генератора витрати вторинної води промислового металургійного підприємства, що дозволяє більш точно визначати параметри систем гідроенергетичної утилізації. Моделювання потоку технічної води виконано з урахуванням динамічного характеру водоспоживання на потреби охолодження технологічного обладнання. Для визначення закону розподілу випадкової величини витрати застосовано статистичні дані, отримані експериментальним шляхом.

Встановлено, що експериментальні спостереження за витратою води найбільш точно описуються законом розподілу Пуассона з параметрами O 4,12 і k = .1..14 . Для реалізації даного методу попередньо побудована автокореляційна функція витрати технічної води та визначено коефіцієнти bk шляхом розв'язання системи рівнянь. Застосований підхід дозволяє створювати стохастичні генератори витрат вторинної води будь-якого металургійного підприємства на основі їх прогнозованих величин та розрахувати приблизний гідроенергетичний потенціал їх водотоку, виконати вибір параметрів необхідного обладнання.

Ключові слова: математична модель, система збору, гідроенергетичні ресурси, стохастичний генератор, математична статистика, закон розподілу випадкової величини..……...…….....**С.51**

УДК 636.4:631.333
DOI: 10.15587/2706-5448.2024.319856
Маркіна Л.М. Оцінка ефективності сучасних технологій зниження викидів парникових газів на промислових підприємствах України / Л.М. Маркіна, Д.В. Тодчук // Technology Audit and Production Reserves. – 2024. – Том 6, № 3. – С. 25-30. – Текст англ.

Об'єктом дослідження є проблема викидів парникових газів (ПГ), які виступають одним із головних чинників глобальних змін клімату, що обумовлює необхідність створення та впровадження інноваційних технологій для їх скорочення. Встановлено, що викиди парникових газів суттєво впливають на екологічні та соціально-економічні системи, створюючи низку викликів, таких як підвищений ризик природних катастроф, погіршення стану здоров’я населення та зростання смертності. Це і спричиняє значні економічні, екологічні та соціальні збитки. Проаналізовано провідні підходи до зниження викидів ПГ, включаючи технології уловлювання та зберігання вуглецю (CCS), використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), розробки у сфері енергоефективності та біотехнології для повторного використання відходів. Вивчено переваги та обмеження цих технологій, а також їх потенціал для адаптації до умов промислових підприємств України. Так, оцінено значення CCS для скорочення викидів на великих промислових об’єктах, таких як електростанції та цементні заводи, і визначено важливу роль ВДЕ у зменшенні залежності від викопного палива та підвищенні енергетичної ефективності. Обґрунтовано доцільність застосування комплексного підходу до впровадження цих технологій, який охоплює вдосконалення нормативно-правової бази, залучення інвестицій у природоохоронні проєкти, впровадження міжнародного досвіду та створення кліматичних фондів для фінансування найбільш ефективних рішень. Запропоновано нову розрахункову математичну модель, яка враховує фактори економії ресурсів, зниження витрат на охорону довкілля та отримання прибутків від торгівлі вуглецевими квотами. Запропоновано трирівневий механізм реалізації заходів щодо скорочення викидів ПГ, який включає розробку стратегій регіонального зниження емісії, впровадження програм на місцевому рівні та створення центрів еколого-кліматичної культури для координації дій між зацікавленими сторонами. Оцінено перспективи застосування інноваційних технологій у промисловості України як дієвого інструменту для досягнення кліматичних цілей, зменшення негативного впливу на екосистеми та підвищення конкурентоспроможності підприємств.

Ключові слова: промислове підприємство, парникові гази, інноваційних технології, технології уловлювання та зберігання, енергетична система……..…..… **С.59**

УДК 004.04:669:621.31
DOI: 10.15587/2706-5448.2024.309790

Бакурова А.В. Вплив шуму на рекурентні діаграми енергоспоживання металургійного підприємства / А.В. Бакурова, О.І. Юськів // Technology Audit and Production Reserves. – 2024. – Том 4, № 1. – С. 11-16. – Текст англ.

Найпоширенішою проблемою, з якою стикаються сучасні металургійні підприємства, є підвищення їх енергоефективності, яка базується на основі управління енергозберігаючими проєктами. У роботі розглянуто питання аналізу впливу зовнішнього шуму на рекурентні діаграми на основі короткострокових часових рядів добового енергоспоживання металургійного підприємства. Об'єктом даного дослідження є короткі часові ряди енергоспоживання металургійного підприємства. В якості даних використані часові ряди енергоспоживання ПрАТ «Електрометалургійний завод «Дніпроспецсталь» (Україна) за 2018–2021 рр. Предметом дослідження є метод рекурентних діаграм коротких часових рядів.

В процесі дослідження було використано методи аналізу коротких часових рядів на основі рекурентного аналізу для дослідження характеристик стану системи на прикладі металургійного підприємства. Проведено аналіз впливу зовнішнього шуму на рекурентні діаграми короткострокових хаотичних часових рядів, що виконано за допомогою розробленого програмного забезпечення в середовищі Matlab для побудови рекурентних діаграм енергоспоживання металургійного підприємства.

В роботі вирішено наступні завдання: розроблено програмне забезпечення для побудови рекурентних діаграм у пакеті Matlab з можливістю аналізу зміни величини кількісних показників рекурентних діаграм під впливом різного рівня зашумленості часових рядів.

Отримані результати рекомендовано використовувати для характеристики стану системи та аналізу впливу зовнішнього шуму. Практична цінність виконаної роботи зумовлена доведеною корисністю рекурентного аналізу для оцінювання споживання електроенергії та вдосконаленням моделювання цього процесу, що дозволить підвищити точність прогнозування майбутньої динаміки, перевіреної емпіричними даними.

Ключові слова: рекурентний аналіз, мережевий трафік, часовий ряд, рекурентна діаграма, енергоспоживання, нелінійна динаміка, металургія ……..…..… **С.66**

УДК 691.32
DOI: 10.15587/1729-4061.2024.310265

Розробка складу дрібнозернистого бетону із відходів гірничозбагачувального підприємства / А.А. Плугін,, В.М. Чайка, С.М. Мусієнко та ін. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2024. – Vol.4, № 6. – С.69-79. – Текст англ.

Об'єкт дослідження – дрібнозернистий бетон із відходів гірничо-збагачувальних комбінатів. Ці відходи є дрібнозернистими пилуватими пісками полімінерального складу. Їх використання як заповнювача для бетонів стримується високою водопотребою, яка не дозволяє отримати достатню для бетону міцність. Тому проблемою, яка вирішувалася, було обґрунтування складу дрібнозернистого бетону із цих відходів з мінеральними та хімічними добавками, який забезпечить отримання фізико-механічних та гідрофізичних властивостей, достатніх для виробництва будівельних виробів. Отримано склад дрібнозернистого бетону із відходу Полтавського гірничо-збагачувального комбінату і шлакопортландцементу у співвідношенні 3:1 і добавок мікрокремнезему (15 % від маси цементу) та

суперпластифікатора полікарбоксилату (2 % від маси цементу) з В/Ц=0,5. Міцність цього бетону на стиск досягає 40 МПа, що перевищує міцність дрібнозернистого бетону аналогічного складу на природному дрібнозернистому піску у 3 рази. Це обумовлене більшим ступенем гідратації цементу, більшою кількістю утворених продуктів гідратації, наявністю частинок кремнезему та кварцу, більш рівномірним чергуванням гелю, частинок кремнезему та кристалогідратів в структурі цементного каменю. Внаслідок цього в структурі міститься більша кількість електрогетерогенних контактів між частинками і зернами, що мають негативний (кварц, гідросилікати кальцію) та позитивний (кристалогідрати портландиту, гідроалюмінатів і гідросульфлоалюмінатів кальцію) поверхневі заряди. Саме це й обумовлює досягнуті міцність та водостійкість дрібнозернистого бетону. Отриманий склад дрібнозернистого бетону рекомендований для виробництва будівельних виробів

Ключові слова: дрібнозернистий бетон, відходи гірничо-збагачувальних комбінатів, продукти гідратації, міцність на стиск, водостійкість ……..……...…. **С.72**