

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ
СИТУАЦІЙ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО
ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**

**«ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ
ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ
БЕЗПЕКИ»**

**Збірник матеріалів
Міжнародної науково-практичної конференції
4 грудня 2015 року**



Харків 2015

Прикладні аспекти техногенно-екологічної безпеки: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції / Національний університет цивільного захисту України.-Х.: НУЦЗУ, 2015. – 276 с.

У збірнику розміщено тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Прикладні аспекти техногенно-екологічної безпеки». Збірник містить матеріали за наступними напрямками:

1. Техногенна безпека (міцність, надійність елементів конструкцій при статичному, динамічному, випадковому, сейсмічному навантаженні, метрологічне забезпечення досліджень, засоби пожежогасіння).
2. Екологічна безпека (еколого-хімічні проблеми навколишнього середовища, моніторинг довкілля, боротьба з надзвичайними ситуаціями).
3. Охорона праці.

Матеріали можуть бути корисними працівникам ДСНС України, науковим співробітникам, викладачам, ад'юнктам, аспірантам, слухачам, курсантам та студентам вищих навчальних закладів.

Редакційна колегія:

доктор технічних наук, професор Вамболь С.О.
кандидат технічних наук, доцент Колосков В.Ю.
кандидат технічних наук, доцент Міщенко І.В.

Редакційна колегія не несе відповідальності за зміст та стилістику матеріалів, наданих у збірнику.

Відповідальний за випуск Міщенко І.В.

© Національний університет цивільного захисту України, 2015

СЕКЦІЯ 1. ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА

ОЦІНКА КАТАСТРОФІЧНИХ РИЗИКІВ І ЗБИТКІВ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО

*С.І. Азаров, с.н.с., д.т.н., завідувач відділу, Інститут ядерних досліджень НАН України
В.Л. Сидоренко, доцент, к.т.н., начальник каф. профілактики пожеж та безпеки
життєдіяльності населення*

*С.А. Єременко, доцент, к.т.н., заступник начальника інституту
Інститут державного управління у сфері цивільного захисту*

Погіршення екологічної обстановки, помітне збільшення кількості природних і антропогенних катаклізмів, а також чітке усвідомлення обмеженості матеріально-технічних і кадрових ресурсів для рішення завдань безпеки приводять до свідомих пошуків оптимального наукового підходу до забезпечення безпеки. Дослідження техногенного ризику як основного показника безпеки систем не втрачають своєї актуальності. У рамках технократичної концепції аналізу ризику виробляється оцінка частоти виникнення вихідних подій аварій і пов'язаних з ними потенційних збитків. Залежно від вихідної інформації методики оцінки ризику можуть бути наступних видів [1, 2]: інженерні статистичні, коли ймовірності визначаються за наявними статистичними даними; інженерні теоретико-імовірнісні, що використовуються для оцінки ризиків від рідких подій, коли статистика практично відсутня; модельний – побудова моделей впливу шкідливих факторів на людину і навколишнє середовище як при нормальної, так і при аварійній експлуатації систем; експертні (евристичні), що засновані на використанні суб'єктивних імовірностей, одержуваних за допомогою експертного оцінювання, використовуються при оцінці комплексних ризиків від сукупності небезпек, коли відсутні не тільки статистичні дані, але й математичні моделі.

Дослідження цих процесів можливо на основі нових інформаційних технологій, найважливішою частиною яких є математичні моделі. У даній роботі розглянута можливість застосування методу Монте-Карло до аналізу й оцінки катастрофічних ризиків шляхом статистичного моделювання. Цей метод є аналітичним методом формалізованого опису невизначеності і використовується у найбільш складних для прогнозування ризиках. Він заснований на застосуванні імітаційних моделей, що дозволяють створити безліч сценаріїв, які погоджуються із заданими обмеженнями. Тобто, при відомих законах розподілу змінних можна за допомогою певної методики одержати не єдине значення, а розподіл показника ризику. Підбор закону розподілу змінних здійснюється як на даних об'єктивних спостережень, так і на експертних оцінках.

Математична модель перераховується при кожному новому імітаційному експерименті, протягом якого значення основних невизначених змінних вибираються випадковим чином на основі генерування випадкових чисел. Потім значення кожної незалежної змінної відновлюється як ар-

гумент функції розподілу ймовірностей даної змінної. Значення змінних величин підставляються в модель і розраховується інтегральний показник збитковості. Цей алгоритм повторюється N разів. Кожен імітаційний експеримент – це випадковий сценарій. Точність підбираемого закону розподілу збитковості і його характеристик залежить від кількості імітаційних моделей N . Далі вибірка з N значень збитковості аналізується графічним або кількісним методом. У зв'язку з тим, що ймовірність кожного сценарію дорівнює $P_i=1/N$, то ймовірність того, що проектне значення збитковості буде нижче певного значення, буде дорівнює кількості результатів, при яких значення збитковості було нижче цього значення помноженому на ймовірність реалізації одного спостереження. Побудувавши графік кумулятивного розподілу частот появи результатів можна розрахувати ймовірність того, що збитковість буде нижче або вище заданого значення. Показник очікуваного значення збитковості являє собою агрегування у вигляді однини всієї інформації, наявної у розподілі ймовірностей збитковості. Для класичних ризиків таким показником є зважена середня значень всіх можливих збитковостей, в якості терезів використовують ймовірності кожного результату. Для катастрофічних ризиків середнє не є характеристикою. В даному випадку повинні використовуватися інші підходи до оцінки і прогнозу величини ризику таких розподілів, що дають коректні і стійкі результати. Розподіли з «важкими хвостами», які описують катастрофічні ризики і збитки зростають нелінійно. Нелінійне зростання збитковості з часом відповідає безкінечному значенню математичного очікування величини збитковості.

Моделювання катастрофічного ризику як функції випадкових величин ймовірності вихідних подій Q і збитків від них C можуть оцінюватися лог-нормальним методом, методами Гауса, Релея, Вейбула або Стюдента. Аналітичні вирази для функцій щільності $f_R(r)$ залежать від параметрів відповідних законів розподілу. Визначення параметрів законів розподілу $f_Q(g)$ і $f_C(g)$ можна отримати двома шляхами: перший – за статистичними даними експлуатації конкретного об'єкта або його аналогу, другий – методами математичного моделювання на ПОК. Другий шлях, звичайно, має свої переваги і недоліки у порівнянні з першим. Для першого шляху точність отримання параметрів законів розподілу випадкових велич з експлуатаційних, статистичних даних завжди пов'язаний з проблемами обробки малих вибірок.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сидоренко В.Л. Моделювання пожежних і техногенних ризиків при надзвичайних ситуаціях / В.Л. Сидоренко, С.І. Азаров, С.А. Єременко // Матеріали науково-технічної конференції «Актуальні проблеми наглядово-профілактичної діяльності МНС України». – 19 грудня 2007 року. – МНС України, УЦЗУ, м. Харків. – С. 55–56.
2. Бикова О.В. Аналіз техногенних ризиків у галузі цивільної безпеки / О.В. Бикова, В.Л. Сидоренко, С.І. Азаров, С.А. Єременко // Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції «Безпечна життєдіяльність – майбутнє людства». – 22–23 вересня 2011 року. – Миколаїв: НУК, 2011. – С. 14–17.

ОЦІНКА БЕЗПЕКИ АЕС ПРИ ДИНАМІЧНИХ УДАРАХ

С.І. Азаров, с.н.с., д.т.н., завідувач відділу

О.В. Тарановський, аспірант, Інститут ядерних досліджень НАН України

В.Л. Сидоренко, доцент, к.т.н., начальник каф. профілактики пожеж та безпеки життєдіяльності населення

Інститут державного управління у сфері цивільного захисту

Одним з видів екстремальних впливів, що враховуються відповідно до норм проектування ядерно і радіаційно небезпечних об'єктів, є удари летючих об'єктів. Тому найважливішим завданням, що необхідно розв'язати при проектуванні АЕС, є забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях, що виникають при ударах летючих об'єктів, які можуть відбутися при різних техногенних і природних впливах, наприклад: падіння на АЕС літального апарату; удар предмета, підхопленого ураганом або торнадо; розліт осколків при вибухах; обвалення конструкцій; падіння вантажів при транспортуванні тощо. За можливими наслідками екстремального впливу найбільш небезпечним серед перерахованих впливів вважається удар падаючого літака.

Особливість визначення навантажень на захисні конструкції при ударах об'єктів, що руйнуються, пов'язана з тим, що значна частина їх кінетичної енергії витрачається на власне руйнування [1–3]. Зарубіжними і вітчизняними дослідниками розроблені методики визначення таких навантажень стосовно до удару літака. У них, однак, розглядався тільки удар швидколетючого тіла по нормалі до вертикальної недеформованої перешкоді. При цьому не враховувалися власна вага тіла і залежність навантаження від податливості перепони. Тому при розрахунку похилих будівельних конструкцій (наприклад, купольної частини захисної оболонки АЕС) ці методики є не цілком строгими. Вони також не можуть бути застосовані при ударі порівняно повільно летючих тіл (наприклад, будівельних конструкцій, що руйнуються і падаючих вантажів).

Ще однією проблемою при обліку ударів об'єктів, що руйнуються, є аналіз послідовного пробивання об'єктом системи перешкод. Таке завдання становить інтерес у тих випадках, коли відповідальні приміщення будівлі АЕС, пошкодження яких не допускається, забудовані зовні невідповідальними приміщеннями, які можуть бути зруйновані. Способи таких розрахунків розроблялися раніше, проте вони засновані на ряді сильних припущень і вимагають уточнення з метою підвищення точності оцінки безпеки та запобігання надзвичайних ситуацій.

Нарешті, удар у будівлю АЕС об'єкта, що летить з великою кінетичною енергією (наприклад, літака) викликає його інтенсивні коливання. В результаті виникають динамічні навантаження на обладнання, що знаходиться всередині. Необхідно визначати ці навантаження, щоб з їх урахуванням проектувати обладнання, важливе для забезпечення безпеки об'єкта, що розглядається.

Дана робота присвячена актуальній проблемі забезпечення безпеки

АЕС у надзвичайних ситуаціях природного і техногенного характеру, викликаних ударами об'єктів, що руйнуються. У ході виконання роботи були вирішені 3 основні завдання.

1. Розроблено методику оцінки безпеки АЕС, що заснована на математичній моделі спільного руху об'єкта, що руйнується, і захисної конструкції, а також навантажень на останню при ударах об'єктів, що руйнуються, з урахуванням ваги об'єкта, нахилу конструкції і схематизації її за методом кінцевих елементів. Методика дозволяє зробити оцінку безпеки при ударах у похилі поверхні, падінні вантажів і обваленні будівельних конструкцій. Отримано залежності для обчислення навантажень при ударах об'єктів найпростішої форми.

2. Удосконалено способи спрощеної схематизації залізобетонних захисних конструкцій у вигляді еквівалентних лінійно-пружного і пружно-пластичного осциляторів з використанням шарнірів пластичності, що застосовується при динамічних розрахунках. Запропоновано універсальний спосіб визначення параметрів еквівалентного лінійно-пружного осцилятора, заснований на статичному кінцево-елементному розрахунку і дозволяє визначити ці параметри практично для будь-яких конструкцій, а не тільки для найпростіших, параметри яких визначаються з аналітичних рішень.

3. Розроблено методику рішення «зворотної задачі», що полягає у підборі за заданим законом навантаження параметрів (розподілу маси і міцності) «еквівалентного» об'єкта, що руйнується, для розрахунку міцності і коливань захисних конструкцій з урахуванням їх піддатливості і непружних переміщень.

Використання розробленої методики дозволило виконати розрахунки міцності і коливань будівель існуючих АЕС України для оцінки безпеки їх елементів при ударі літака малої цивільної авіації та обваленні вищерозміщених будівельних конструкцій.

Результати роботи можуть бути використані для оцінки техногенної безпеки при розробці нових проектів АЕС, а також для обґрунтування техногенної та радіаційної безпеки при продовженні терміну служби діючих енергоблоків АЕС.

ЛІТЕРАТУРА

1. Азаров С.І. Метод скінчених різниць в системі MATLAB для моделювання ударного впливу на балку / С.І. Азаров, В.Л. Сидоренко, Г.А. Сорокін // Вісник Міжнародного Слов'янського університету. Серія «Технічні науки». – 2007. – № 1. – С. 25–27.
2. Сидоренко В.Л. Методика розрахунку несучої здатності балки при динамічному навантаженні / В.Л. Сидоренко, С.І. Азаров, Г.А. Сорокін // Коммунальное хозяйство городов. – 2007. – Вып. 74. – С. 443–447.
3. Азаров С.І. Про розрахунок балки під діафрагмою при раптово прикладеному вибуховому імпульсі / С.І. Азаров, Г.А. Сорокін, В.Л. Сидоренко // Вісник національного технічного університету України «КПІ». Серія «Гірництво». – 2006. – Вип. 14. – С. 137–142.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ СТАТИСТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ СЕЙСМІЧНОГО РИЗИКУ БУДИНКІВ І СПОРУД ПРИ ІНТЕНСИВНИХ ЗЕМЛЕТРУСАХ

*С.І. Азаров, с.н.с., д.т.н., завідувач відділу, Інститут ядерних досліджень НАН України
В.Л. Сидоренко, доцент, к.т.н., начальник каф. профілактики пожеж та безпеки
життєдіяльності населення
А.В. Данилова, архітектор, ТОВ «Агант»*

Поняття безпеки і техногенного ризику є складовими частинами проблеми надійності, а їх основні якісні показники аналогічні в математичному відношенні відповідним показникам у теорії надійності. Серед природних джерел ризику для будівель і споруд основне місце належить землетрусам. Як показали землетруси у Мексиці (1985), Вірменії (1988), Туреччини (1999), на Тайвані (1999), Ірані (2003), Індії (2004), Китаї (2008), Гаїті (2010), Чилі (2010), Японії (2011), Непалі (2015), проблема забезпечення надійності конструкцій будівель і споруд при інтенсивних сейсмічних впливах залишається актуальною.

Пошкодження і руйнування будівель і споруд при сейсмічній дії пов'язані з двома основними процесами:

- 1) імпульсним наростанням сил інерції, що перевершують за короткий проміжок часу межу міцності конструкції;
- 2) наростанням у часі амплітуд вимушених коливань при резонансі їх частоти і частоти власних коливань конструкції з досягненням та перевищенням меж міцності споруди.

Перший процес спостерігається в епіцентральных зонах руйнівних землетрусів, другий – у поширених зонах пружної деформації як близьких до осередку, так і порівняно віддалених. Реакція споруди на сейсмічну дію в обох випадках визначається, насамперед, його власними параметрами і характеристиками. Значення їх повинні теоретично оцінюватися на стадії проектування споруди. Попередній розрахунок статичних навантажень і реакцій – відносно просте завдання. Визначення можливих динамічних навантажень вимагає незрівнянно більшої кількості вихідної інформації щодо спорудження як матеріальної системи та сигнал як про причину механічного впливу. У повному обсязі цю інформацію на стадії проектування не можна отримати. Тому аналітичний розрахунок реакцій споруди на вплив доводиться замінювати статистичними оцінками. Очевидно, питання про адекватність моделі дійсної матеріальної системи і про реальність оцінок при цьому залишається відкритим.

В даний час вважається загальноновизнаним, що опис сейсмічних впливів та оцінка ризику конструкцій по відношенню до землетрусів можливо лише з позицій теорії ймовірностей. При цьому землетруси розглядаються як потік випадкових подій, породжуваний тектонічними процесами в неоднорідній і неодноріднонапруженій земній корі. Сейсмічні струси на даному майданчику є реалізації деякого нестационарного (у загальному випадку векторного) випадкового процесу. Параметри, що характеризують

координати епіцентру, глибину залягання фокусу, інтенсивність, тривалість, спектральний склад, є випадковими величинами.

Історія застосування імовірнісних методів до антисейсмічним розрахунками будівель і споруд налічує близько 40 років. Перші роботи належать Болотіну В.В [1, 2]. У 80-і роки їм була побудована статистична теорія сейсмостійкості, що представляє собою синтез теорії сейсмічного ризику, динаміки споруд та теорії надійності конструкцій [3–5]. Повною мірою методи статистичної теорії сейсмостійкості можуть бути реалізовані із застосуванням статистичного моделювання – методу Монте-Карло.

Дана робота присвячена реалізації повної схеми методу статистичного моделювання в теорії сейсмостійкості: від моделювання потоків струсів, інтегрування рівнянь руху пружнопластичної поведінки конструкції будівлі або споруди, а також побудови емпіричних розподілів параметрів якості, екстраполяції в область рідкісних подій для оцінки сейсмічного ризику.

При цьому вирішувались наступні допоміжні завдання:

- статистичне моделювання потоків землетрусів;
- статистичне моделювання струсів різної бальності;
- розробка розрахункових схем каркасних будівель;
- розробка моделей, що враховують пружно пластичну роботу, накопичення ушкоджень;
- розробка алгоритмів і програм інтегрування нелінійних рівнянь руху;
- побудова емпіричних функцій розподілу.

Наведено результати з моделювання сейсмічного впливу в розрахунках сейсмостійкості АЕС для оцінки ризику.

ЛІТЕРАТУРА

1. Болотин В.В. Применение статистических методов для оценки прочности конструкций при сейсмическом воздействии / В.В. Болотин // Известия АН СССР. Инженерный сборник. – 1959. – Т. 27. – С. 58–69.
2. Болотин В.В. Статистическая теория сейсмостойкости сооружений / В.В. Болотин // Изв. АН СССР. ОТН. Механика и машиностроение. – 1959. – № 4. – С. 123–129.
3. Болотин В.В. Статистические методы в строительной механике / В.В. Болотин. – М.: Стройиздат, 1965. – 279 с.
4. Болотин В.В. Надежность в технике. Методология расчетного прогнозирования показателей надежности. Методы теории вероятностей / В.В. Болотин, С.В. Нефедов, В.П. Чирков и др. – Методическое пособие. М.: МНТК «Надежность машин», 1993.
5. Bolotin V.V., Trifonov O.V. Assessment of safety and failure modes for structures under strong seismic and related actions / Computational Stochastic Mechanics. Proceedings of the Fourth International Conference on Computational Stochastic Mechanics. Corfu, Greece, June 9–12, 2002. Rotterdam: Millpress, 2003, p. 67–71.

ВНЕДРЕНИЕ В ПРАКТИКУ НОВОГО ЗАКОНА УКРАИНЫ «О МЕТРОЛОГИИ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

П.И. Неежмаков, д.т.н., генеральный директор

А.В. Прокопов, с.н.с, д.ф.-м.н., заместитель генерального директора по научно-метрологической работе

*В.Л. Постникова, директор научного центра законодательной и общей метрологии
Национальный научный центр «Институт метрологии»*

Новый Закон Украины «О метрологии и метрологической деятельности» (далее - Закон) разработан во исполнение подпункта 93.1 пункта 93 Национального плана действий на 2012 г. по внедрению Программы экономических реформ на 2010 - 2014 годы «Богатое общество, конкурентоспособная экономика, эффективное государство», утвержденного Указом Президента Украины от 12.03.2012 № 187.

Необходимость разработки новой редакции Закона обусловлена тем, что положения предыдущего закона не соответствуют европейским нормам и стандартам в сфере метрологии и метрологической деятельности.

Значительная часть метрологических терминов и определений предыдущего закона не соответствуют терминам и определениям Международного словаря основных и общих метрологических терминов. Предыдущий (действующий в настоящее время) Закон не согласуется с положениями Законов Украины, в частности, «О разрешительной системе в сфере хозяйственной деятельности», «Об аккредитации органов по оценке соответствия», «Об основных принципах государственного надзора (контроля) в сфере хозяйственной деятельности».

Целью разработки Закона являлось:

- разграничение регуляторных, надзорных (контрольных) и хозяйственных функций в сфере метрологии;
- разграничение административных и хозяйственных услуг;
- гармонизация законодательных актов в полном объеме с документами Международной организации законодательной метрологии (OIML), актами законодательства Европейского Союза по вопросам метрологии и документами Европейского сотрудничества по законодательной метрологии (WELMEC);
- сужение сферы нормативного регулирования метрологической деятельности;
- расширение применения механизмов аккредитации для подтверждения компетенции субъектов, осуществляющих метрологическую деятельность.

Кроме того, Законом вносятся изменения в Кодекс Украины об административных правонарушениях, Закона Украины «О подтверждении соответствия», Закона Украины «О защите прав потребителей», Закона Украины «О разрешительной системе в сфере хозяйственной деятельности», Закона Украины «О Перечне документов разрешительного характера в сфере хозяйственной деятельности».

Конечно, направление совершенствования законодательной базы в области метрологии и метрологической деятельности, внедрение метрологических правил и норм, регламентированных международными документами, является безальтернативным. Принятие новой редакции Закона будет способствовать созданию условий для развития отечественного производства путем повышения его конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках, развития предприятий-производителей средств измерительной техники в Украине, а также одним из шагов Украины к европейской интеграции.

Однако, с нашей точки зрения, должны быть сохранены те действующие нормы и правила, эффективность которых доказана практическим применением и которые отражают специфику функционирующей в Украине в настоящее время метрологической системы. Также должны быть сохранены все эффективно функционирующие компоненты действующей метрологической инфраструктуры, даже в том случае, если отсутствуют международные документы, регламентирующие требования к таким компонентам.

Вычленение отдельных компонентов из действующей метрологической инфраструктуры, независимо от поставленных при этом целей, может привести к негативным последствиям, одним из которых будут сбои в функционировании метрологической системы, что создаст условия для возникновения сбоев в функционировании промышленных и инфраструктурных комплексов.

Исходя из вышеизложенного, можно сказать, что на сегодняшний день введение в действие с 01.01.2016 г. нового Закона требует существенной предварительной проработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Украины «О метрологии и метрологической деятельности» № 1314-VII от 05.06.2014 г.
2. Марков Б.Ф. «Основные направления совершенствования законодательства в области метрологии и метрологической деятельности», Украинский метрологический журнал, 2012 г., № 1.

СПУТНИКОВЫЙ МОНИТОРИНГ СМЕЩЕНИЙ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ С НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬЮ МЕНЕЕ МИЛЛИМЕТРА

*Е.М. Занимонский, Ph.D, н.с., Радиоастрономический институт НАН Украины
А.Е. Олейник, н.с., Национальный научный центр «Институт метрологии»*

Для обеспечения безопасности жизнедеятельности людей наблюдения за качеством воздуха, воды и почвы с необходимостью дополняются мониторингом стабильности техногенных и природных объектов. Геодезический контроль вертикальных смещений (осадок) зданий и сооружений, а также горизонтальных – кренов и сдвигов, успешно проводится спутниковыми методами, которые, благодаря разработке и внедрению усовершенствованных технических средств, обеспечивают в настоящее время неопределенность измерений на уровне миллиметра.

Стремительное увеличение точности спутниковых геодезических измерений на порядок за истекшие несколько лет породило оптимистические ожидания достижения к настоящему времени суб-миллиметровой неопределенности. В этом случае облегчилось бы своевременное выявление критичных величин деформаций, установление причин их возникновения, составление прогнозов развития деформаций, планирование и выполнение мероприятий для устранения нежелательных процессов.

Практика показала, что этот оптимизм не вполне обоснован, прежде всего, потому, что обнаруживаются новые составляющие погрешности. Например, пять лет тому назад московские геодезисты обратили внимание на погрешность из-за локальных градиентов тропосферной задержки спутниковых сигналов. Как следует из результатов исследований этого эффекта, выполненных авторами настоящей работы, приводимые в литературе оценки погрешностей спутниковых геодезических измерений, в том числе при мониторинге природных и техногенных объектов, оказываются сильно заниженными.

Получение реалистичных оценок неопределенности измерения смещений и ее уменьшение до долей миллиметра может быть обеспечено путем накопления и тщательной обработки достаточно больших объемов данных. При непрерывном контроле объекта допустимо применение рабочих средств измерений. При периодическом контроле необходимо использовать высокоточные приемники и программное обеспечение эталонного уровня, аттестованные по специальным методикам на метрологических полигонах. В состав таких полигонов (как национальных, так и международных) рекомендуется включать, помимо классических дальномерных базисов, здания и сооружения, подобные объектам спутникового геодезического мониторинга.

ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД ПРИ СТАТИЧНОМУ, ЦИКЛІЧНОМУ НАВАНТАЖЕННІ

*С.Д. Цибуля, доцент, к.т.н., директор Навчально-наукового інституту технологій
Чернігівського національного технологічного університету*

*В.Г. Старчак, професор, д.т.н., професор каф. екології та охорони природи
Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка*

*К.М. Іваненко, к.т.н., доцент каф. харчових технологій, Х.М. Бобровник, студент
Чернігівський національний технологічний університет*

*В.О. Вітюк, студент, Чернігівський національний педагогічний університет
імені Т.Г. Шевченка*

Відомо, що основним показником ефективності роботи інженерних споруд є рівень експлуатаційної надійності, техногенно-екологічної безпеки, відсутності техногенних аварій. Ризик їх, із забрудненням поверхневих, морських вод, повітря, ґрунту, деградація земель (внаслідок накопичення

токсичних хімічних речовин, відходів) відносяться, за даними ООН, до найбільш загрозливих глобальних екологічних проблем [1-2].

Техногенне інгредієнтне (особливо важкі метали, як супертоксиканти ХХІ ст.) та енергетичне забруднення (електромагнітні поля, радіація, тощо) сприяють екодеструктивним явищам, внаслідок інтенсифікації корозійно-механічного руйнування (корозійному розтріскуванню – при статичному та малоцикловій втомі – при циклічному навантаженні, водневій деградації конструкційних металів) [3, 4]. Саме вони у 80...90% випадків є основними причинами техногенних аварій, з великими еколого-економічними збитками, за рахунок втраченого, недовиробленого продуктів та компенсаційних втрат по ліквідації наслідків техногенних аварій, руйнації природних ландшафтів, накопичення важких металів у рослинному, тваринному світі та по трофічних ланцюгах, в організмі людини [2, 5].

В роботі показано, що удосконаленням екомоніторингу (з визначенням рівня екобезпеки, екостану довкілля за уніфікованою оцінкою), металургійних (раціональне рафінування, легування) й технологічних процесів (поверхневе зміцнення, оптимальні режими зварювання), екотехнологій одержання синергічних захисних композицій та модифікованих захисних покриттів можна забезпечити високі коефіцієнти технологічної ефективності природоохоронних засобів ($K_T=5...20$).

Представлено розроблені моделі комплексного екомоніторингу за диференційованою уніфікованою оцінкою екостану, підвищення рівня екобезпеки інженерних споруд, контролю засобів захисту за інтегральними показниками техніко-економічної та соціально-екологічної ефективності, із забезпеченням позитивного синергічного екологічного ефекту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шевчук В.Я., Саталкін Ю.М., Білявський Г.О. Екологічне управління. – К.: Либідь, 2004. – 432 с.
2. Рудько Г.І., Адаменко О.М. Конструктивна геоecologia: наукові основи та практичне втілення. – К.: Маклаут, 2008. – 320 с.
3. Сучасне матеріалознавство ХХІ ст. /Відп. редактор акад. НАНУ І.К. Походня – К.: Наук. думка, 1998. – 658 с.
4. Старчак В.Г. Комплексная система контроля и оценки эффективности защиты стали от коррозионно-механических разрушений в наводороживающих средах. – Чернигов: ВСНТО, 1983. – 69с.
5. Мельник Л.Г. Екологічна економіка. – Суми: Університет. книга, 2002. – 346 с.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ВОДИ ПРИРОДНИХ ДЖЕРЕЛ, ЯКА ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ ПРИ ПОЖЕЖОГАСІННІ

*Є.В. Іванов, заступник начальника курсу факультету пожежної безпеки
В.М. Лобойченко, с.н.с., к.х.н., доцент каф.*

О.Є. Васюков, професор, д.х.н., професор каф. охорони праці та техногенно-екологічної безпеки, Національний університет цивільного захисту України

*С.П. Буштець, науковий співробітник
Харківський науково-дослідний інститут судових експертиз
імені Засл. проф. М.С. Бокаріуса Міністерства юстиції України*

Ліквідація надзвичайних ситуацій, зокрема пожеж, в низці випадків передбачає використання води. В залежності від локалізації пожежі (підприємство, житлова будівля, електростанція, природний об'єкт тощо) може бути використана як вода з водогінних мереж (господарчо-протипожежна, виробничо-протипожежна, протипожежна) так й з природних джерел (підземна, поверхнева).

Якість води, що використовується в пожежогасінні, практично не регламентується. Лише при гасінні електроустановок, що знаходяться під напругою [1-3], висуваються певні вимоги щодо якості води. Зокрема, в [3] регламентовано електропровідність води (не більше 1000 мкСм/см), яка може використовуватись при подачі з ручних стовбурів при тушінні електроустановок під напругою.

Виконання цієї умови диктує необхідність застосування контролю якості води, яка використовується в пожежогасінні електроустановок [4], як запобіжного заходу розвитку додаткової надзвичайної ситуації внаслідок ураження пожежних електричним струмом.

У випадках, коли застосування в пожежогасінні води неналежної якості призвело до пошкодження пожежної техніки (мінералізовані води прискорюють корозійні процеси) або нещасного випадку внаслідок ураження ліквідатора електричним струмом, встає питання відповідальності. В умовах наявності декількох можливих джерел водопостачання для пожежних потреб (природних, штучних) та декількох різнонаправлених розпоряджень щодо їх використання ідентифікація води, яка застосовувалась при гасінні пожежі, є важливим моментом в процесі пошуку відповідального за наявну надзвичайну ситуацію.

Застосування лише електропровідності для ідентифікації води, що застосовувалась, і, відповідно, водного джерела, не є достатньою умовою [5, 6], оскільки вона відображає лише сумарну кількість йонів в розчині, не оцінюючи його індивідуального сольового складу.

Метою роботи є оцінити можливість використання різних способів ідентифікації води природних джерел, що можуть використовуватись при пожежогасінні. Для ідентифікації води використовують зазвичай сукупність параметрів – рН, мінералізацію, вміст аніонів та катіонів тощо. Застосування стандартних методик з використанням хімічних, фізико-

хімічних та фізичних методів аналізу потребує часу і є інколи дуже затратним.

В роботі запропоновано використовувати спосіб ідентифікації водних розчинів, який базується лише на вимірюванні електропровідності та коефіцієнта ідентифікації, що є тангенсом кута нахилу в залежності «обернена електропровідність – ступінь розведення аналізованого розчину» [5, 6]. Спосіб є малозатратним, екологічно чистим та швидким. Електропровідність вихідного та розведених розчинів можна вимірювати стандартними кондуктометрами з інструментальною похибкою 1 – 2%. Точність та простота цього способу ідентифікації забезпечуються відсутністю спеціального додаткового обладнання та складної пробопідготовки.

Показано, що за умови подібності вод природних джерел за параметром електропровідності можна ідентифікувати їх з використанням запропонованого способу. Рекомендовано використовувати цей спосіб при проведенні відповідних експертиз.

ЛІТЕРАТУРА

1. Тактика тушення електроустановок, находящихся под напряжением: Рекомендации. - М.: ВНИИПО, 1986.- 16 с.
2. Инструкция по тушению пожаров на подстанциях 35-110 кВ электрических сетей. - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://leg.co.ua/instrukcii/ohrana-truda/instrukciya-po-tusheniyu-pozharov-na-podstanciyah.html>.
3. Кашолкин Б.И. Тушение пожаров в электроустановках / Кашолкин Б.И., Мешалкин Е. А. - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 112 с., ил.
4. В.М. Лобойченко. Оцінка якості води, що використовується при гасінні пожеж електроустановок під напругою, із застосуванням кондуктометричного методу [Електронний ресурс] / В. М. Лобойченко // Проблеми пожежної безпеки. - 2014. - Вып. 35. - С. 139-145. - Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Ppb_2014_35_24.pdf.
5. Пат. 103096 Україна МПК G 01 N 27/00, G 01 N 15/00, G 01 N 33/18 Спосіб ідентифікації водного розчину середньої та високої мінералізації/ Васюков О.Є., Андронов В.А., Лобойченко В.М., Дрозд А.В., Шекера С.Ю.; заявник та патентовласник Національний університет цивільного захисту України. - № а 201200566; заявл. 18.01.2012; опубл. 10.09.2013, Бюл. № 17.
6. Пат. 89251 Україна. МПК (2014.01) G 01 N 27/00, G 01 N 15/00. Спосіб ідентифікації водного розчину / О.Є. Васюков, В.М. Лобойченко, А.І. Лозовий, С.В. Белан, А.А. Карлюк; заявник та патентовласник Національний університет цивільного захисту України. - № u 201313968; заявл. 02.12.2013; опубл. 10.04.2014, Бюл. № 7.

ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ЕКСПЛУАТАЦІЇ МАГІСТРАЛЬНИХ ТРУБОПРОВОДІВ

*М.С. Полутренко, професор, д.т.н., завідувач каф. хімії
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

Актуальність проблеми. Техногенна безпека експлуатації магістральних трубопроводів, загальна протяжність яких в Україні перевищує 45 тис. км, є однією зі складових забезпечення національної безпеки країни. У процесі тривалої експлуатації підземних трубопроводів, прокладених в

грунтах різної корозійної активності, в окремих регіонах України формується техногенно-екологічна небезпека, зумовлена руйнуванням трубопроводів через перевищення нормативного ресурсу їх експлуатації, деградації ізоляційного покриття, з причин ґрунтової корозії та з причин мікробної корозії. Непрогнозовані відмови в роботі трубопроводів з причин корозії призводять до значних економічних втрат і важких екологічних наслідків, що часто супроводжуються пожежами і вибухами, забрудненням водоєм, ґрунту і повітряного басейну.

У підземному середовищі пошкодження металу труб, крім корозійно-механічної природи, включають ще біологічну складову, яка полягає в деструкції захисного ізоляційного покриття під дією асоціацій ґрунтових мікроорганізмів, що призводить до утворення корозійних тріщин, можливості витoku транспортованого продукту, і, як наслідок, виникнення техногенно-екологічних небезпек та забруднення навколишнього середовища. Для підвищення надійності та тривалості експлуатації підземних трубопроводів, покритих ізоляційними матеріалами на базі мастикових покриттів, необхідною умовою є їх біостійкість до дії ґрунтових корозійнонебезпечних мікроорганізмів, яка досягається введенням до складу ізоляційних матеріалів біоцидів.

З огляду на це, **метою даної роботи** є розроблення інноваційних біостійких ізоляційних покриттів для забезпечення техногенної безпеки експлуатації магістральних трубопроводів.

Предметом проведених досліджень були органічні інгібітори з класів амінів та четвертинних амонійних солей, які можуть виступати складовими інноваційних композицій інгібуючих систем. Згідно методики ДСТУ 3999-2000 проведено дослідження бактерицидної активності даних інгібіторів корозії. Вперше з участю досліджуваних інгібіторів були розроблені інноваційні модифіковані мастики і на їх основі захисні ізоляційні покриття, з підвищеними фізико-механічними характеристиками [1-3].

В умовах УМГ «Прикарпаттрансгаз» проведено промислові випробування ізоляційного покриття на основі модифікованої бітумно-полімерної мастики, виготовленої із застосуванням біоциду «Г», нанесеного на газопровід «Пасічна-Долина» діаметром 530 мм (ПК 447+00) та ізоляційного покриття на основі мастики, модифікованої біоцидом «Ж», нанесеного на пошкоджену (дослідну) ділянку довжиною 260 м газопроводу діаметром 820 мм Роздільна-Ізмаїл на 55 км від ГКС Березівка.

Результати проведених випробувань показали, що при застосуванні модифікованої бітумно-полімерної мастики, що містить біоциди, регламентовані фізико-механічні характеристики покриття (товщина, ударна міцність, адгезія мастики до металу, адгезія стрічки до мастики) повністю відповідають вимогам ДСТУ 4219-2003. Введення інгібіторів корозії як до складу праймера, так і до складу мастики посилює біостійкість ізоляційного покриття, що, в свою чергу, призведе до збільшення терміну експлуатації підземних трубопроводів в сильномінералізованих ґрунтах, де найбільший ризик розвитку мікробіологічної корозії.

Проведено сертифікаційні випробування модифікованої бітумно-полімерної мастики МБПМ-Д-1. Використання єдиної в Україні сертифікованої ізоляційної мастики, що містить структурно пов'язані в єдиній композиційній системі з нафтобітумно-полімерною основою ефективні інгібітори корозії – біоциди, у нафтогазовому комплексі підвищить не тільки надійність експлуатації трубопроводів, але й на 5-10 років збільшить міжремонтний період їх експлуатації, що дозволить суттєво скоротити трудові та фінансові витрати на підтримання надійної експлуатації підземних нафтогазопроводів для забезпечення техногенно-екологічної безпеки трубопровідних систем України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пат. 822775 Україна, МПК (2006) С23F 11/00, F 16L 58/02 Спосіб захисту підземних нафтогазопроводів від корозії / Крижанівський Є.І., Федорович Я.Т., Полутренко М.С. Гужов Ю.П., Федорович І.В.; заявник і патентовласник Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. № а200610107; опубл. 12.05.2008, Бюл.№9, 2008 р.
2. Пат. 84769 Україна, МПК (2006) С23F 11/00, F 16L 58/02 Спосіб ремонту сталевих трубопроводів / Крижанівський Є.І., Федорович Я.Т., Полутренко М.С. Рудко В.В., Федорович І.Я.; заявник і патентовласник Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. – № а200610107; опубл. 25.03.2008.
3. Пат. 89709 Україна, МПК (2009) С23F 11/00, F 16L 58/02 Спосіб протикорозійного захисту підземних нафтогазопроводів, прокладених в болотних, замулених ґрунтах, які містять сульфатредуючі бактерії. / Крижанівський Є.І., Федорович Я.Т., Полутренко М.С., Гужов Ю.П., Федорович І.В.; заявник і патентовласник Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. – № а200807330; опубл. 25.02.2010, Бюл.№ 4, 2010 р.

К ВОПРОСУ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЧЕЛОВЕКА ВЗРЫВОВ БОЕПРИПАСОВ НА АРТСКЛАДАХ

*Е.В. Иванов, заместитель начальника курса факультета пожарной безопасности
А.Е. Васюков, профессор, д.х.н., профессор каф. охраны труда и техногенно-
экологической безопасности*

Национальный университет гражданской защиты Украины

Для исследования комплексной оценки и прогнозирования воздействия техногенного загрязнения на окружающую среду и человека, которые являются одними из основных научных направлений в экологической безопасности, необходима методология с набором новых и известных методов и методик. Такая методология может быть создана и проверена на конкретной чрезвычайной ситуации техногенного характера (ЧСТХ), например ЧСТХ, которая возникла в результате взрывов боеприпасов августе-сентябре 2008 года на военной части А0829 в Лозовском районе Харьковской области.

Предложенная методология комплексной методики оценки влияния ЧСТХ на окружающую среду и человека базируется на трудах академика

Израэля Ю.А., посвященных оценке и прогнозу антропогенных изменений состояния биосферы [1]. Методология включает оценку в четырех сферах и охватывает: экологические проблемы - воздействие на окружающую среду: атмосфера, гидросфера, литосфера, животный и растительный мир; экономические проблемы - все, что связано с убытком (потери для экономики); социальные проблемы – все, что связано с человеком (здоровье, моральный ущерб); техногенные проблемы – все, что связано с влиянием технологического прогресса на окружающую среду.

Функция $\eta_{\text{факт}}$, которая описывает фактическое состояние экосистемы (район воздействия ЧСТХ) зависит от A – степени воздействия ЧСТХ и η_0 – функция, которая описывает начальное состояние экосистемы.

$$\eta_{\text{факт.}} = A \times \eta_0 \quad (1)$$

Можно утверждать, что степень воздействия на перечисленные сферы зависит от интенсивности I воздействующего фактора (концентрации загрязняющего вещества, интенсивности излучения, продолжительности ЧСТХ и т. п.). В свою очередь концентрация загрязняющих веществ, меняющаяся в пространстве и во времени $I_i(\mathbf{R}, t)$ (или интенсивность воздействия какого-либо фактора), является функцией источников воздействия $Q_i(\mathbf{R}, t)$, в нашем случае, функцией воздействия ЧСТХ. При оценке воздействия нужно учитывать одновременное воздействие всех факторов, действующих в различных средах.

Степень воздействия « A » предложено определять как результат четырех составляющие, которые рассчитываются по уравнениям 2-5:

$$A_1^{\text{экол.}} = \int_{R \in \Omega_R} \int_{t \in T} F \left[I(\mathbf{R}, t), F_{\text{атм.}}(\mathbf{R}, t), F_{\text{лит.}}(\mathbf{R}, t), \times \right. \\ \left. \times F_{\text{гидр.}}(\mathbf{R}, t), F_{\text{живонт.}}(\mathbf{R}, t), F_{\text{растения}}(\mathbf{R}, t) \right] dRdt, \quad (2)$$

$$A_2^{\text{экон.}} = \int_{R \in \Omega_R} \int_{t \in T} F \left[I(\mathbf{R}, t), F_{\text{финанс.}} \right] dRdt, \quad (3)$$

$$A_3^{\text{соц.}} = \int_{R \in \Omega_R} \int_{t \in T} F \left[I(\mathbf{R}, t), F_{\text{люди}} \right] dRdt, \quad (4)$$

$$A_4^{\text{техн.}} = \int_{R \in \Omega_R} \int_{t \in T} F \left[I(\mathbf{R}, t), F_{\text{техн.}} \right] dRdt. \quad (5)$$

где: $F(\mathbf{R}, t)$ – функция, описывающая состояние той или иной сферы в пространстве (\mathbf{R}) в зоне воздействия ЧСТХ (Ω), а также во времени (t) в период действия ЧСТХ (T).

ЧСТХ, которая произошла в г. Лозовая, по данным МЧС продолжалась 9 дней с 28.08-05.09.2008. Радиус зоны воздействия можно принять равным 5 км, т.к. из этой зоны эвакуировали население.

Решение вопроса о правилах суммирования A_1 , A_2 , A_3 и A_4 может быть основано на правилах суммирования случайных и систематических ошибок в аналитической химии [4]. Т.к. интенсивность $I_i(\mathbf{R}, t)$, (например, концентрации загрязняющего вещества, которая является результатом хи-

мического анализа) в условиях ЧСТХ является не систематической, а случайной величиной, то степень воздействия ЧСТХ предлагается рассчитывать по формуле:

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 + A_4^2} \quad (6)$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. - Л.: Гидрометеоздат, 1979. - 375 с.
2. Васюков О.Є., Иванов Є.В. Деякі закономірності вибухів боєприпасів на 61-му арсеналі Південного ОКСВ у м. Лозова в серпні 2008 року. Проблеми надзвичайних ситуацій. Збірник наукових праць НУЦЗ України. – Харків: НУЦЗ. –2011, вип. 14. - С. 77-83.
3. Васюков А.Е., Иванов Е.В., Лобойченко В.М. Некоторые особенности возникновения и протекания чрезвычайных ситуаций техногенного характера, связанных со взрывами боеприпасов. Проблеми надзвичайних ситуацій. Збірник наукових праць НУЦЗ України. – Харків: НУЦЗ. –2013, вип. 17. - С. 38-47.
4. Основы аналитической химии. В 2-х кн. Кн.1. Общие вопросы Методы разделения. Учеб. для вузов /Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высш.шк., 2002. – 351 с.

АНАЛІЗ ФАКТИЧНОГО ВМІСТУ ВОДИ В ГІДРАВЛІЧНИХ ОЛИВАХ КОЛІЙНИХ МАШИН ПІВДЕННОЇ ЗАЛІЗНИЦІ

*С.В. Воронін, доцент, к.т.н., завідувач каф. будівельних, колійних та вантажно-розвантажувальних машин, І.Ю. Сафонюк, аспірант
Український державний університет залізничного транспорту*

В період з 09.15 р. по 10.15 р. співробітниками кафедри БКВРМ Українського державного університету залізничного транспорту (УкрДУЗТ) разом зі співробітниками Харківської дистанції колії Південної залізниці ПЧ-3 був проведений відбір проб гідравлічних олив різних колійних машин та проведений аналіз вмісту води в цих оливах. Базою проведення таких досліджень була галузева науково-дослідна хімотологічна лабораторія (ГНДХЛ) при УкрДУЗТ.

В дослідженні приймали участь наступні проби: №1 – олива ТП-22 із машини ПМГ із дна бака, напрацювання 6 місяців; №2 – олива ТП-22 із машини ПМГ із гідроциліндра, напрацювання 6 місяців; №3 – олива ТП-22 із машини МПТ-4 із гідромуфти, напрацювання 17 місяців.

Результати досліджень показали наступний вміст води за об'ємним методом вимірювання: №1 – 0,8-0,9%; №2 – 0,4-0,5%; №3 – 0,02-0,03%. Відомо, що для олив гідроприводу граничне значення вмісту води складає 0,5%. Для гідропередач наявність води не допускається. Олива ТП-22 містить присадки які покращують антиокислювальні, деемульгуючі та антикорозійні властивості, але вона являється нетиповою для гідроприводів більшості машин. Тобто стан робочої рідини гідроприводу колійної машини ПМГ за 6 місяців роботи вже досяг гранично допустимої концентрації, але при цьому загальне напрацювання оливи не досягло нормативних значень.

Як правило на колійних машинах в гідроприводі застосовуються оливи МГЕ-46 або И-20. Дія води на гідропривід при застосуванні цих олив більш вагома. Це проявляється в окисненні олив та металічних поверхонь елементів гідроприводу, підвищеній емульсованості, підвищення ризику утворення зон кавітації, підвищення окислювального та водневого зносу деталей гідроприводу.

Відібрані проби відстоювались в лабораторних умовах протягом двох тижнів. Проби №1 та №2 зберегли характерний мутно-білий колір. Це свідчить про те, що вода в оливі знаходиться в мілкодисперсному стані. При мікрофотографічному аналізі дисперсності було встановлено, що розміри крапель води становлять 2-5 мкм. Такі краплі у в'язкому середовищі під дією гравітаційних сил практично не відстоюються. Тому для видалення мілкодисперсної води необхідно користуватись силами іншої природи, наприклад, за допомогою електричних полів.

З проведених досліджень встановлено, що гідравлічні оливи залізниць містять наднормативну кількість диспергованої води, яка не відстоюється в баках протягом тривалого часу. Це потребує впровадження енергозберігаючих технологій видалення такої води, що дозволить значно підвищити строк служби як елементів гідроприводу, так і олив.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПОРШНЕВИХ НАСОСІВ ДЛЯ ПОДАЧІ ЗАБРУДНЕНИХ І АГРЕСИВНИХ РІДИН

*Я.В. Чмуз, інженер, М.П. Ремарчук, професор, д.т.н., професор каф. будівельних, колійних та вантажно-розвантажувальних машин
Український державний університет залізничного транспорту
Р.А. Березний, к.т.н., головний конструктор ПАТ «Світло шахтаря»*

В промисловості і в будівництві широко застосовують поршневі насоси для подачі забруднених і агресивних за станом рідин з використанням різних приводів руху валу насоса. На підставі досліджень встановлено, що такі насоси потребують свого подальшого удосконалення.

Значного розповсюдження поршневі насоси отримали із-за здатності до само всмоктування рідини в робочі порожнини циліндра і при забезпеченні мінімальних їх внутрішніх втрат та можливості створення на виході насоса достатнього за рівнем тиску рідини [1]. За принципом підключення робочих порожнин циліндра до входу і виходу насоса їх розподіляють на одностороннє, рис. 1 і двостороннє з'єднання, рис. 2.

Головним недоліком поршневих насосів є пульсація рідини. Пульсацію рідини в напірному трубопроводі насоса зменшують за рахунок використання в його складі не менше трьох одноциліндрових (рис. 1 і рис. 2) при з'єднанні їх штоків до валу з кривошипамі зі зміщенням по колу на рівні ділянки за величиною кута. Продуктивність такого насоса зростає пропорційно кількості циліндрів. Один з таких насосів з ремінною передачею, що серійно виготовляється, показано на рис. 3. Для таких насосів за-

безпечується зниження числа обертів вала насоса і відповідно максимальної швидкості руху поршня відносно циліндру до 0,5 м/с.

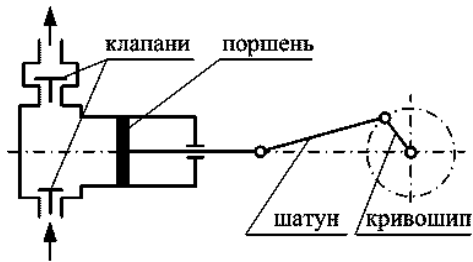


Рис. 1 - Насос односторонньої дії

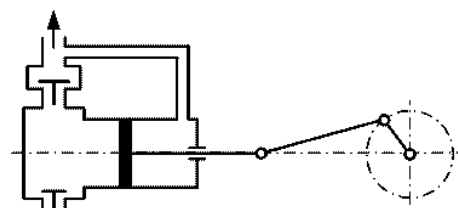
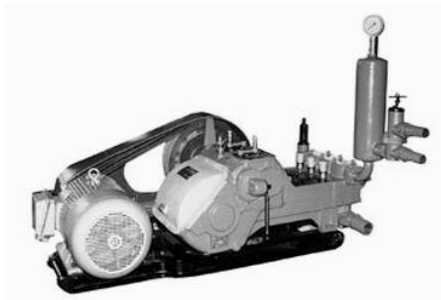


Рис. 2 - Насос двосторонньої дії



Діаметр циліндра, мм	80
Хід поршня, мм	110
Подача, л/хв	320;230;165;118
Тиск рідини, МПа	4;5;6;8
Потужність приводу, кВт	30
Вага, кг	650 (без двигуна)
Габаритні розміри, мм	1280x855x750

Рис. 3 - Поршковий насос BW-320

Обмеження числа обертів вала поршневого насоса забезпечується використанням редуктора або ременної передачі, що в свою чергу призводить до значного підвищення металоємності та складності їх виготовлення. Використання механічної коробки передач дозволяє регулювати продуктивність поршневих насосів, але це значно підвищує їхню вартість.

Проведені дослідження функціонування низькооберткових високомоментних гідромоторів на базі силових гідроциліндрів [2]. рис. 4, дозволяють вирішити проблему безступеневого регулювання насоса у допустимому діапазоні роботи, зменшити його металоємність за рахунок відсутності потреби у редукторі або коробки передач.

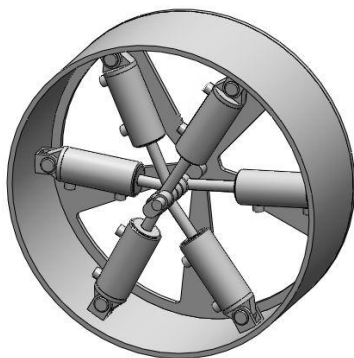


Рис. 4 - Модель мотора



Рис. 5 - Макет поршневого насоса

Підвищення продуктивності поршневих насосів досягається за рахунок використання принципу парного включення циліндрів з'єднаних штоками на зустріч один одному. При умові з'єднання циліндрів згідно цього принципу для виготовлення насоса використовуються однотипні стандартні циліндри, що значно зменшує вартість та трудомісткість їх виготовлення. Застосування однотипних складових, зокрема циліндрів в констру-

кції як насоса, так і мотора розширюються можливості для їх виготовлення див. рис. 4 та рис. 5. Удосконалення конструктивного виконання мотора та насоса дозволить досягти мінімальних пульсацій, тобто забезпечити рівномірність подачі при переміщенні різних за станом рідин, значно зменшити металоємність, підвищити функціональні можливості, забезпечити ремонтпридатність та надійність роботи на основі використання стандартних циліндрів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: Учебник для машиностроительных вузов / [Т.М. Башта](#), С.С. Руднев, Б.Б. Некрасов и др. – 2-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, – 1982. – 424 с.
2. Ремарчук М.П., Чмуж Я.В., Овсянников С.І. / Підвищення показників функціонування високомоментного гідромотора для приводу механізмів машин / Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка, – Вип. 111. – Харків: ХНТУСГ. – 2011. – С. 17-23.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОЗДАНИЮ И РАСЧЁТУ НОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ВИБРАЦИОННЫХ МАШИН ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ МЕЛКОШТУЧНЫХ БЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Н.Г. Емельяненко, профессор, к.т.н., профессор каф. механизации строительных процессов, Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

В современном строительстве широко используют мелкоштучные бетонные изделия (облицовочный кирпич, тротуарная плитка широкой гаммы форм и оттенков, цельные и пустотелые блоки, бордюры и т. п.). Их изготавливают методами вибрации и объемного вибрационного прессования. По сравнению с технологиями производства сборного железобетона, а также керамического и силикатного кирпича технологии производства мелкоштучных бетонных изделий являются экологически чистыми, оборудование дешевле и занимает меньше площади, а удельный расход энергии ниже при высоких показателях прочности, морозостойкости, звукоизоляции и огнестойкости. Экономия ресурсов достигается путем формования изделий из жестких бетонных смесей; при этом уменьшается расход вяжущего (цемента), доля которого существенна в перечне затрат.

Существует потребность в повышении технического уровня и эффективности вибрационных формовочных машин и оборудования для изготовления бетонных изделий, совершенствовании их конструкций, развитии теоретической, расчётной и проектной базы.

Перспективным является создание формующих устройств с новыми вариантами привода и упругих элементов, позволяющих легко изменять параметры вибрации при изменении состава бетонной смеси, а также при расширении номенклатуры выпускаемых изделий. Таким требованиям отвечают вибрационные площадки с регулируемым пневматическим, пне-

вмогидравлическим и комбинированным приводом, а также вибрационные прессы, использующие двухчастотное и стадийное формование изделий.

По результатам теоретических и экспериментальных исследований разработаны следующие принципиальные положения по созданию и расчёту новых конструкций вибрационных площадок и прессов.

1. *Принцип проектирования эффективных режимов вибрационного формования бетонных изделий*, который основан:

- на правиле перехода от известного рационального режима вибрационного формования к проектируемому режиму (с использованием полученной зависимости для корректирования требуемой амплитуды колебаний рабочего органа при изменении частоты);

- на использовании уточнённых зависимостей для расчёта параметров новых конструкций вибрационных машин (возмущающих сил, перемещений рабочих органов, расхода воздуха).

2. *Принцип комплексного вибрационного воздействия рабочих органов вибрационных машин на компоненты уплотняемой бетонной смеси*, который базируется:

- на использовании воздействия рабочих органов вибрационных машин на бетонную смесь вибрациями низкой частоты и большой амплитуды и вибрациями высокой частоты и малой амплитуды, что способствует ускорению перераспределения мелких и крупных частиц, т.е. повышению коэффициента уплотнения смеси;

- на использовании вибрационных площадок и прессов с комбинированными приводами для формования бетонных изделий в несколько стадий.

3. *Принцип обеспечения заданных динамических параметров формовочных машин*, который базируется:

- на адекватности разработанных физических и математических моделей, отображающих динамику вибрационных площадок и прессов с учётом изменяемых параметров вибрации и характеристик бетонной смеси;

- на разработанных уточнённых методиках расчёта параметров новых конструкций вибрационных площадок и прессов с учётом результатов аналитических и экспериментальных исследований.

4. *Принцип соответствия выпускаемой продукции (бетонных изделий) эксплуатационным критериям* (высокой прочности, морозостойкости, низкой водопроницаемости), который базируется на установлении эффективных режимов работы новых вибрационных площадок и прессов по результатам факторных экспериментов. Так, при оценке эффективности вибрационного прессования бетонных изделий по прочности на сжатие (не менее В20...В25) и по водопроницаемости (не более 5%) рекомендуется назначать режимы формования с параметрами в диапазонах:

- водоцементное отношение 0,32...0,36;

- статическое давление на бетонную смесь 0,060...0,075 МПа;

- время прессования 7...10 секунд.

5. *Принцип обеспечения санитарно-гигиенических требования по вибрации и шуму*, который базируется на использовании в новых конструкциях вибрационных машин специальных демпферов и поглотителей шума.

Применение разработанных в соответствии с изложенными рекомендациями вибрационных площадок и прессов с пневматическим, пневмогидравлическим и комбинированным приводом для формования мелкоштучных бетонных изделий позволит уменьшить удельную металлоемкость оборудования, снизить уровни вибрации и шума до 75...80 ДБА, повысить прочность на сжатие бетонных изделий на 8...10%.

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНЕРЦІЙНОГО ГРОХОТУ З ДВОЧАСТОТНИМ ПРИВОДОМ

*М.Г. Ємельяненко, професор, к.т.н., професор каф. механізації будівельних процесів
М.М. Горбань, здобувач, Харківський національний університет будівництва та архі-
тектури*

Пісок широко застосовується для виготовлення різних будівельних матеріалів (бетонів і розчинів, сухих будівельних сумішей), а також в дорожньому будівництві. Розділення піску по фракціях здійснюється, зазвичай, на інерційних грохотах, удосконалення конструкцій і методик розрахунку яких складає актуальну задачу.

Компанія Astec Mobile Screens рекомендує: для чіткої градації матеріалу за крупністю треба використовувати різні амплітуди та частоти вібрації на всіх рівнях грохоту і по його довжині відповідно просуванню матеріалу по ситах. Використання однакової амплітуди і частоти вібрації для сепарації крупного і дрібного матеріалу призводить до того, що дрібні фракції знаходяться в підвішеному стані і не контактують з поверхнею сита. Таким чином ефективність грохочення знижується, оскільки дрібні фракції не проходять скрізь отвори сита.

Ряд факторів визначає вибір і роботу машин для сухого грохочення. Характеристики живлення, конструкція машини і технологічні параметри процесу впливають на роботу віброгрохотів.

До основних чинників, які впливають на ефективність класифікації будівельних пісків, відносять: розміри сит, частоту і амплітуду коливань, кут нахилу грохоту та напрямки обертання дебалансних валів віброприводу.

Параметри вібраційного режиму грохотів (амплітуда, частота, форма коливань) суттєво впливають на їхню продуктивність і ресурс роботи. Також на динаміку інерційного грохота та ефективність розділення матеріалів впливають миттєва маса матеріалу у коробі, маса віброуючих частин грохоту і товщина шару матеріалу на ситі:

$$M_{\text{вч}} = (Q_0 - 0,5Q_L) \cdot \frac{L}{V} + M_{\text{зр}}, \quad H_x = \frac{Q_0 - Q_x}{B \cdot V \cdot \rho};$$

де Q_0, Q_x – масова продуктивність по живленню та кількість проходу на ділянці від 0 до x ; $M_{\text{вч}}$ – маса віброуючих частин грохоту; B, V, ρ – відповідно ширина короба грохоту, середня швидкість у перерізі потоку та середня щільність сипкого матеріалу, що рухається.

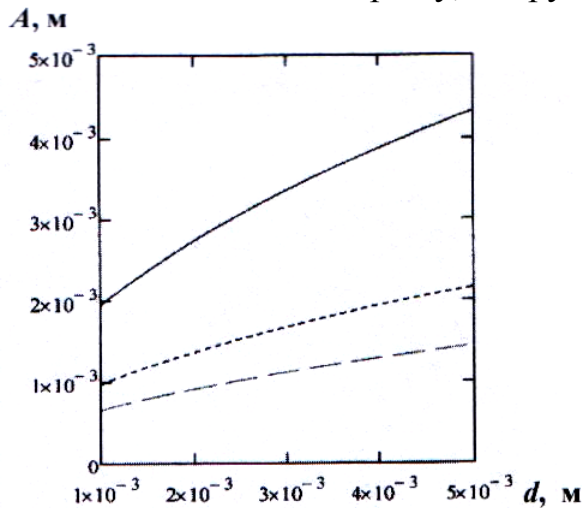


Рис. 1 – Залежність ефективній амплітуді коливань коробу від діаметру частинок матеріалу при значеннях кутової швидкості:

- - - $\omega = 300 \text{ c}^{-1}$; · · · $\omega = 200 \text{ c}^{-1}$;
 — $\omega = 100 \text{ c}^{-1}$

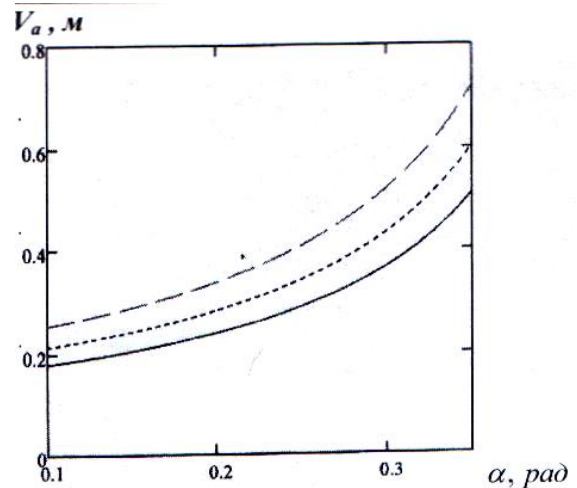
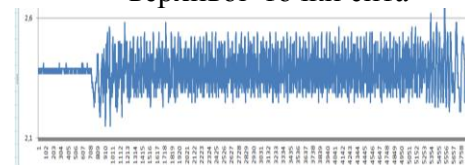
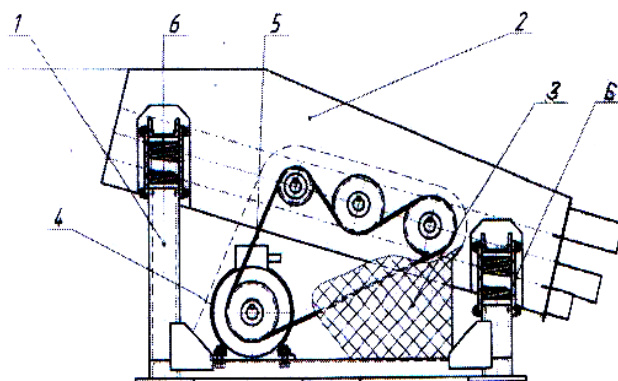


Рис. 2 – Залежність ефективній швидкості коливань коробу від кута нахилу при значеннях діаметрів частинок матеріалу:

- - - $d = 0,0050 \text{ м}$; · · · $d = 0,0035 \text{ м}$;
 — $d = 0,0025 \text{ м}$

Для попереднього вибору раціональній амплітуді та швидкості коливань сита інерційного грохоту можна використовувати побудовані графіки (рис. 1; 2). В ХНУБА запропоновано конструкцію, виготовлено і досліджено лабораторний варіант двочастотного грохоту (рис. 3).

Віброграми переміщень:
 - верхньої точки сита



- нижньої точки сита

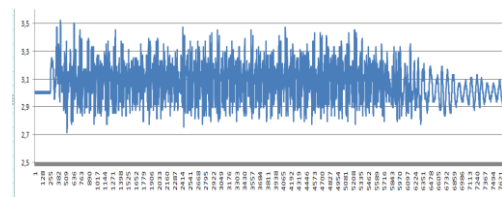


Рис. 3 – Конструктивна схема та віброграми коливань точок сита двочастотного інерційного грохоту: 1– станина; 2– короб; 3– кожух; 4– двигун; 5–привод; 6– амортизатори

Новий віброгрохот дозволяє інтенсифікувати процес розділення на фракції сипких матеріалів, знизити розмах коливань і динамічні навантаження у перехідних режимах роботи, що підвищує ресурс роботи.

ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ВИПРОБУВАНЬ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ НЕСУЧИХ СТІН

*О.М. Нуязін, к.т.н., ст. викладач каф., В.М. Покалюк, к.пед.н., начальник каф.,
А.О. Майборода, к.пед.н., доцент каф. процесів горіння
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

У роботі було розглянуто 2 конфігурації вогневих печей для випробувань на вогнестійкість несучих стін реально існуючих в Україні лабораторій. Умовно назвемо їх Лабораторією 1 та Лабораторією 2, щоб уникнути антиреклами. На даний момент вони є єдиною альтернативою для перевірки вогнестійкості несучих стін в нашій державі. Геометрична конфігурація печей зображена на рис. 1.

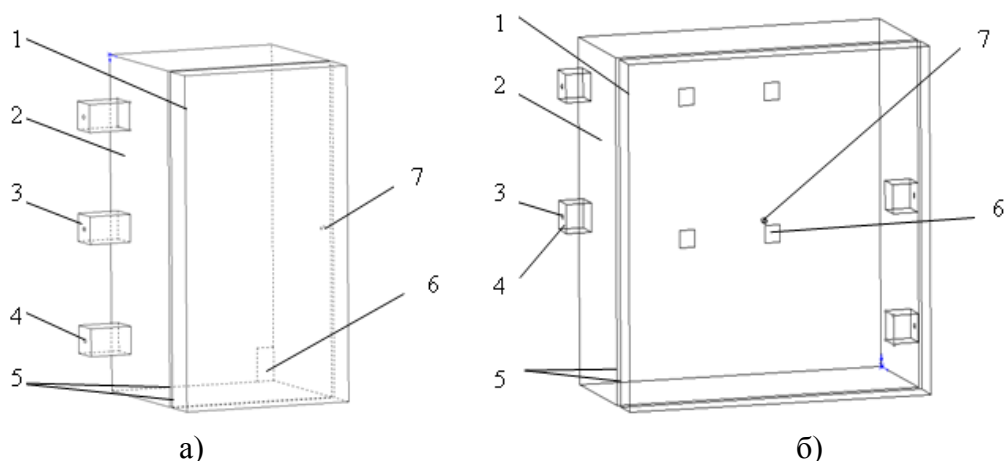


Рис. 1 - Геометрична конфігурація вертикальних печей (а – Лабораторії 1 (зображено лише симетричну половину) та б – Лабораторії 2): 1 – огороження печі; 2 – фрагмент стіни; 3 – регіон вдуву; 4 – регіон форсунки; 5 – поверхні, що сполучаються; 6 – регіон виходу продуктів горіння; 7 – розрахункова область термомпари

Таблиця Температура (на відстані 100 мм від стіни) за результатами обчислювальних експериментів у різних місцях камер вертикальних випробувальних печей

Розміщення контрольної точки	Відповідно до [1].	Лабораторія 1	Лабораторія 2
На 60-й хвилині випробувань:			
Всередині змодельованої термомпари		≈ 937 °С	≈ 942 °С
Безпосередньо поруч з термомпарами	від 922 °С до 969 °С	≈ 924 °С	≈ 928 °С
У верхній частині камер печей		≈ 968 °С	≈ 1057 °С
У нижній частині камер печей		≈ 828 °С	≈ 851 °С

Сутність проведення обчислювального експерименту полягає в ініціації процесу горіння з контролем температури в середині моделі термопари так, щоб температурний режим її нагріву по можливості точно співпадав з стандартною температурною кривою пожежі [1].

З огляду на проведенні дослідження можна зробити такі висновки.

1. Створено математичні моделі вертикальних печей для випробувань стін на вогнестійкість на основі повної системи рівнянь Нав'є-Стокса за допомогою програмного комплексу CFD FlowVision 2.5.

2. Відповідно до проведених дослідів показники температури поруч з термопарою відрізняються від показників самої термопари. Для Лабораторії 1 $\Delta T \approx 12,8$ °С, а для Лабораторії 2 – 14,1 °С. Отже, якщо врахувати похибку термопари (а це ≤ 15 °С [1]), то сумарна похибка може становити $\approx 27 - 30$ °С. Оскільки випробування проходять протягом тривалого часу, це позначається на достовірності й точності отриманих результатів.

3. За результатами обчислювальних експериментів, температура у камері вогневих печей розподіляється нерівномірно. У верхній частині камери печі перевищує допустиму похибку випробувань, а в нижній необхідна температура у потрібний проміжок часу не досягається. Різниця температур на 60-й хвилині складає 140,4 °С та 205,6 °С для Лабораторій 1 і 2 відповідно.

4. Вказані особливості можуть впливати на достовірність результатів випробувань несучих стін.

ЛІТЕРАТУРА

1. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги. Пожежна безпека (ISO 834: 1975) ДСТУ Б В. 1.1-4-98. [Чинний від 1998-10-28.] – К. : Укрархбудінформ, 2005. – 20 с. – (Національний стандарт України).

ПРОВЕРКА АДЕКВАТНОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ТЕПЛОМАССОБМЕНА ИСПЫТАНИЙ НА ОГНЕСТОЙКОСТЬ НЕСУЩИХ СТЕН

*С.А. Сидней, адъюнкт, А.М. Нуязин, к.т.н., ст. преподаватель каф. процессов горения
С.В. Поздеев, профессор, д.т.н, главный научный сотрудник научного отдела
Черкасский институт пожарной безопасности им. Героев Чернобыля
Национального университета гражданской защиты Украины*

Целью проведения исследований данной работы являлось изучение адекватности математических моделей огневых печей для дальнейшего их использования при изучении влияния конструктивных характеристик огневых печей на их метрологические показатели.

Для достижения поставленной цели в испытательном центре были проведены испытания на огнестойкость несущей стены в соответствии с [1] и получены данные о прогреве камеры печи и испытываемого фрагмента. Была создана математическая модель огневой печи, на которой производились испытания в программной среде вычислительного комплекса CFD

FlowVision 2.5, с помощью которой мы провели вычислительный эксперимент. Опираясь на результаты вычислительного эксперимента и огневых испытаний, были рассчитаны критерии адекватности (t-критерий Стьюдента, Q-критерий Кохрена, F-критерий Фишера). На основе проведенного анализа исследована адекватность используемых математических моделей.

Тепловой процесс представляет собой сгорание распыленных форсуночной частиц керосина в нагревательных каналах и частично в камере печи. Расположение каналов обуславливает циркуляцию горячего воздуха с продуктами сгорания в камере печи и удаление последних через дымовой люк. Показатели температуры фиксировались каждую секунду для достижения необходимой точности при построении графиков.

При моделировании испытаний использовалась геометрическая конфигурация печи, которая как возможно точно воспроизводит параметры камеры реальной установки. Температура контролировалась в 4-х точках камеры печи, на расстоянии 100 мм от исследованного образца. Координаты мест контроля температуры совпадают с координатами размещения термопар 1-6 в камере реальной установки. Контроль температуры происходил так, чтобы средняя температура в камере печи, по возможности, точно совпадала с температурной стандартной кривой пожара и не выходила за допустимые пределы испытания [1]. Дополнительно в камере смоделированной установки предусматривается модель термопары, в виде стержня диаметром 6 мм и длиной 100 мм, для исследования инертности работы термопар печи.

Проверка адекватности проводится на основании экспериментальной информации, полученной в результате огневых испытаний фрагмента строительной конструкции, в ходе которого наблюдаются интересные процессы [2].

Таблица. Параметры дисперсии результатов математического моделирования огневых испытаний несущей стены от экспериментальных данных

Критерий	Зона термопары							
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	Среднее значение	Критическое значение [1, 2]
Максимальное отклонение, °С	57,4	64,3	68,9	108,1	47,9	42,8	64,9	-
Среднее отклонение, °С	24,0	22,4	19,4	25,0	21,8	21,7	22,4	-
Относительное отклонение, %	5,15	4,81	4,16	5,37	4,67	4,66	4,81	15
F-критерий	1,62	3,84	3,49	3,77	1,31	4,03	3,01	4,49
t-критерий	1,52	1,77	1,93	1,82	1,18	1,45	1,61	2,92
Q-критерий.	0,32	0,35	0,39	0,32	0,33	0,32	0,34	0,45

Выводы. Опираясь на результаты вычислительного эксперимента в программной среде вычислительного комплекса CFD FlowVision 2.5 и огневых испытаний, были рассчитаны критерии адекватности (t-критерий Стьюдента, Q-критерий Кохрена, F-критерий Фишера). Ни одно из значений критериев не превышает допустимых значений, что показывает эффективность моделирования тепловых процессов для дальнейшего её использования при изучении влияния конструктивных характеристик огневых печей на их метрологические показатели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Защита от пожара. Строительные конструкции. Методы испытания на огнестойкость. Общие требования (ISO 834: 1975) ДСТУ Б В.1.1-4-98. - [Введен 1998-10-28]. - К.: Укрархстройинформ, 1999. - 21с. - (Государственный стандарт Украины). ГОСТ 30247.0-94. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. - 2000.
2. Методические указания к научно-исследовательской практики по дисциплине «Организация научных исследований» (Статистические методы. Анализ и оформление научных исследований) / И. И. Капцов, А. В. Ромашко, Л. В. Гапонова и др. - Харьков: ХНАГХ, 2009. - 59 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА В РЕЗУЛЬТАТЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Л.И. Манина, доцент, к.т.н., доцент каф. технологического оборудования пищевых производств и торговли, Полтавский университет экономики и торговли

Чрезвычайные ситуации во всем мире приводят к многочисленным человеческим жертвам и к миллиардным материальным потерям. Это случается в результате земных катаклизмов и сопутствующих цунами.

Актуальность исследований этой проблемы позволяет предвидеть вероятные потери населения, возможный материальный ущерб, разработать систему предотвращения и защиты от чрезвычайных ситуаций.

Целью настоящих исследований является выявление людских потерь, материального ущерба в Полтавской области от чрезвычайных ситуаций. Согласно официальной статистике в 2009 году в Полтавской области возникло 2741 чрезвычайная ситуация, в том числе: 1) техногенные – 2214; 2) природного характера – 276; 3) социально-политические -251. Вследствие указанных чрезвычайных ситуаций в течение года погибло 445 человек (в том числе 27 детей). Потерпевшие с различной степенью травмирования составили 1469 человек, в том числе 128 детей. Прямой ущерб составил – 16 млн. 543,8 тыс. грн. Косвенный ущерб – 39 млн. 160,3 тыс. грн.

Большую часть чрезвычайных ситуаций, которые привели к большим человеческим потерям и огромному материальному ущербу следует отнести к техногенным. В течение года в Полтаве и области возникло 560 пожаров в сооружениях нежилого типа, 427 пожаров в жилых домах, 101 пожар на автотранспорте, 97 взрывов устаревших боеприпасов.

К природным следует отнести шквальный ветер, ливень, град, которые обрушились с 12 по 14 июля на 19 районов области: порваны провода высоковольтных систем, выведены из строя 683 трансформаторных подстанций, 55 фидеров, 140 населенных пунктов, 7 хозяйств, 17 ферм. Один человек погиб, двое были травмированы. Общая сумма ущерба составила – 2 602325 грн.

В селах Оржицкого и Глобенского районов вследствие пожаров на торфяниках общей площадью 117 га материальный ущерб составил 193,2 тыс грн. Лесные пожары – 193 - привели к потери тысяч гектаров драгоценных лиственных и хвойных лесов, которые являются нашими легкими, очищают атмосферу.

К социально- политическим чрезвычайным ситуациям следует отнести массовое пищевое отравление детей (34) в Кременчугской гимназии. Дети были доставлены в больницу, своевременная высококвалифицированная помощь спасла их жизни. Материальный ущерб составил 299319 грн. Отравление 9 заключенных в колонии некачественными спиртными напитками привело к гибели 4 человек. Ущерб составил 268,25 тыс. грн.

Анализ приведенных статистических данных позволяет сделать следующие выводы и рекомендации:

- пожары в Полтаве и области являются основной чрезвычайной опасностью на производстве, в быту, в природных условиях, приводят к наибольшим потерям людей и материальных средств;
- необходимо внедрить эффективную систему профилактики пожаров, воспитания всего населения в духе ответственности за свою жизнь и жизнь людей, которые рядом;
- природные чрезвычайные ситуации (шквальный ветер, ливень, град) сложно предвидеть, но необходимо во всех производствах обеспечить устойчивость объектов против разрушения природными стихиями;
- необходимо повысить контроль за качеством пищи в учебных заведениях, обеспечить здоровое питание для всех детей.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.А.Смирнов, С.А.Дикань. Безпека життєдіяльності. Університетський курс. Полтава, -ТОВ «АСМІ», - 2014. – 349 с.
2. Безпека життєдіяльності ; підручник./ О.І.Запорожець та ін. – К.; «Центр учбової літератури», 2013. – 448 с.

ОБҐРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ТАКТИКИ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ В ПРИМІЩЕННЯХ ЦЕХІВ ДЕРЕВООБРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

*О.М. Коваль, к.т.н., докторант
Національний університет цивільного захисту України*

Для розв'язування оптимізаційних задач на перше місце після прийняття функції мети ставиться питання вибору критерію оптимізації, для якого основні положення його вибору розглядають в теорії прийняття рі-

шень [1]. Стосовно математичних моделей ліквідації пожеж в приміщеннях цехів деревообробних підприємств можна зауважити, що таких моделей ще не розглядалося. Існують нормативні документи для орієнтовного визначення, наприклад, тривалості ліквідації різних видів пожеж [2], але при цьому не наводять даних з тактичних дій пожежних. Виходячи з цього виникає проблема у визначенню оптимальної тактики ліквідації конкретної пожежі за рахунок розроблення математичної оптимізаційної моделі, яка одночасно визначати оптимальний час ліквідації пожеж в приміщеннях цехів деревообробних підприємств.

Першочерговою задачею процесу гасіння пожежі є її локалізація, від успішного виконання якої залежить швидкість процесу гасіння. Відомо, що існує значна кількість позицій розміщення сил і засобів для проведення процесу локалізації. Тому виникає задача визначення найкращої (оптимальної) позиції їх розміщення, розв'язок якої залежить від багатьох чинників. Для математичної постановки оптимізаційної задачі необхідно, в першу чергу, визначити функцію мети. За функцію мети приймаємо чинники, значення яких необхідно мінімізувати, а саме

$$\tau_{лок} + \tau_2 \Rightarrow \min, \quad (1)$$

де $\tau_{лок}$ – час локалізації пожежі, хв; τ_2 – час гасіння пожежі, хв. Значення цих чинників визначаємо за залежностями

$$\tau_{лок} = \frac{6,39S_{лок}^{0,893}}{2N_A + N_B^{\Gamma}} K_I K_d; \quad \tau_2 = \tau_{лок} \left(\frac{S_{\Pi}}{S_{лок}} - 1 \right), \quad (2)$$

де $S_{лок}$ – площа локалізації, м²; K_I – коефіцієнт, який враховує інтенсивність подання I_n^{Γ} (л/м²с) в осередок пожежі вогнегасної речовини; K_d – коефіцієнт, який враховує вплив діаметра насадки d (мм) ствола (рекомендоване значення діаметра насадки для ручних стволів $N_B d = 13$ мм; для стволів $N_A d = 19$ мм; для розрахунку приймають середнє значення $d = 16$ мм);

для кругової і кутової пожеж $S_{лок} = [2 \frac{V_{\Pi}}{\xi} (\tau_{в.г} - 5) h - h^2] \alpha$; h – глибина подачі вогнегасної речовини в осередок пожежі ($h = 5$ м для ручних стволів [2]);

$S_{\Pi} = [25 + (\tau_{в.г} - 10)^2] \frac{V_{\Pi}^2}{\xi^2} \alpha$ при $\tau_{в.г} > 10$ хв; $K_I = 1,62 - 3,04 I_n^{\Gamma}$; $K_d = 1,4983 - 0,0262 d$;

α – кутовий коефіцієнт, який враховує форму пожежі: кругова $360^{\circ} \alpha = 3,14$ рад; кутова $180^{\circ} \alpha = 1,57$ рад; кутова $90^{\circ} \alpha = 0,785$ рад; V_{Π} – швидкість розповсюдження полум'я пожежі в приміщенні, м/хв; ξ – коефіцієнт, який враховує використання протипожежних перегородок (при відсутності протипожежних перегородок $\xi = 1$; при наявності протипожежних

Впровадження в пожежно-рятувальних підрозділах Державної служби надзвичайних ситуацій математичної моделі вибору оптимальної тактики ліквідації пожеж в приміщеннях цехів деревообробних підприємств дає можливість, як показали попередні розрахунки, за рахунок зменшення

тривалості часу вільного розвитку пожежі зменшити тривалість ліквідації пожежі на 38% і відповідно зменшити збитки від пожежі на 26%.

Необхідна подальша робота з метою удосконалення оптимізаційної моделі з урахуванням впровадження в пожежну практику новітніх тактичних прийомів ліквідації пожеж в закритих приміщеннях з використанням удосконаленого пожежного спорядження та засобів вогнегасіння і вогнезахисту підвищеної ефективності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мушик Э. Методы принятия технических решений / Э. Мушик, П. Мюллер // Перевод с нем.. – М.: Мир, 1990. – 208 с.
2. Иванников В.П. Справочник руководителя тушения пожара / В.П. Иванников, П.П. Ключ. – М.: Стройиздат, 1987. – 288 с.

АНАЛІЗ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛІТАКІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ОСНОВІ ОКРЕМИХ КРИТЕРІЇВ ЇХНЬОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

*Д.В. Тіняков, доцент, к.т.н., доцент каф. проектування літаків і вертольотів
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіацій-
ний інститут»*

Значення авіаційної техніки під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій є важливим. Вітчизняна авіаційна компанія ДП «Антонов» розробила сімейство літаків транспортної категорії [1] Ан-148, на базі якого розроблено модифікацію літака Ан-148-100ЕМ, якій має призначення «літаючий госпіталь» у тому числі для потреб Державної служби України з надзвичайних ситуацій.

Однак на сучасному ринку авіаційної техніки (АТ) присутні не тільки вітчизняні літаки, серед конкурентів є у тому числі: Ту-334, RRJ 95, Embraer 190 та інші. Ступінь ефективності АТ прийнято оцінювати з використанням інтегрованих показників конкурентоспроможності [2]. Шляхи розрахунку таких показників відомі та загальноприйняті. Однак під час конкурентної боротьби можливо спотворення інформації об справжніх характеристиках літаків. У цьому випадку потрібно мати інструментарій, якій дозволів би провести оцінювання інтегрованих показників конкурентоспроможності АТ на основі наявності обмеженої інформації.

Найбільш доступною з високим ступенем достовірності є інформація про геометричні характеристики літаків. Маючи інформацію про геометричні параметри несучих поверхонь літаків, до складу яких входять крило та оперення, можливо провести таке оцінювання. У роботі [3] запропоновано метод на основі якого можливо розробити алгоритм для оцінювання інтегрованих показників конкурентоспроможності літаків.

Запропонований метод базується на положенні Л. Прандтля, який визначив поняття оптимальної несучої поверхні з точки зору аеродинаміч-

ної досконалості у такому вигляді: оптимальним є крило, що має мінімальний індуктивний опір при заданому коефіцієнті піднімальної сили.

У такому разі на основі формули М.Є. Жуковського ($Y = \Gamma \rho V l$) для крил з однаковими площами ($S = S_{\text{екв}}$), за рівними швидкостями обтікання ($V = V_{\text{екв}}$) і рівними циркуляціями ($\Gamma = \Gamma_{\text{екв}}$) наведені дві частки критерію: K_{ϕ} – коефіцієнт форми крила й B – коефіцієнт зростання індуктивного опору

$$K_{\phi} = (\eta, \bar{z}_n, \bar{S}_n) = K_{\phi e}, \quad (1)$$

$$B_M(K_{\phi}, \bar{\varepsilon}(\bar{z}_i)) = B_{\min}, \quad (2)$$

де η – звуження крила, \bar{z}_n – координата розташування напливу на крилі, \bar{S}_n – площа напливу на крилі, $\bar{\varepsilon}(\bar{z}_i)$ – геометричне кручення крила, у залежності від координати розташування аеродинамічного профілю, $K_{\phi e}$ – коефіцієнт форми еліптичного крила, B_{\min} – коефіцієнт зростання індуктивного опору крила, що відповідають умові мінімальної величини індуктивного опору, властивій еліптичній формі крила за виглядом у плані ($K_{\phi e}, B_{\min}$).

У такому випадку паливну ефективність літака, т/год, можна оцінювати через його рейсову продуктивність:

$$q_{\text{пал}} = \frac{10^6 q_{\text{сг}}}{m_{\text{кн}} V_{\text{крейс}}}, \quad (3)$$

де $q_{\text{пал}}$ – паливна ефективність літака, $q_{\text{сг}}$ – середньо-годинна витрата палива літака, $m_{\text{кн}}$ – маса комерційного навантаження, $V_{\text{крейс}}$ – крейсерська швидкість літака. Величину $V_{\text{крейс}}$ слід обчислювати за виразом:

$$V_{\text{крейс}} = \sqrt{\frac{2P_n}{C_x S_{\text{еф}} \rho} K_{\phi M} \frac{A_{\text{го}} L_{\text{во}}}{B_{\text{во}} L_{\text{го}}}}, \quad (4)$$

де P_n – наявна тяга двигуна літака, C_x – коефіцієнт опору літака, $S_{\text{еф}}$ – ефективна площа крила літака, ρ – питоме навантаження на крило, $L_{\text{го}}$, $L_{\text{во}}$ – плечі оперення літака, $A_{\text{го}}$, $B_{\text{во}}$ – статичні моменти оперення літака, тобто з урахуванням окремого критерію аеродинамічної ефективності.

Таким чином можливо досягнути рішення у поставленій задачі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ан-148 – Вікіпедія [Електронний ресурс] / Режим доступу до ресурсу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Ан-148>.
2. Бадягин, А.А. Проектирование пассажирских самолетов с учетом экономии эксплуатации [Текст] / А.А. Бадягин, Е.А. Овруцкий. – М.: Машиностроение, 1964. – 292 с.
3. Рябков, В.И. Метод формирования геометрических параметров несущих поверхностей самолетов транспортной категории на основе частных критериев и интегральных показателей их эффективности [Текст] / В.И. Рябков, Д.В. Тиняков // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 52 – X., 2011. – С. 26-33.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНОЙ АВИАЦИИ В ЗОНАХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

А.В. Бетин, профессор, д.т.н., заведующий каф. химии, экологии и экспертизных технологий

А.А. Дунаев, заведующий отделом Межотраслевого научно-исследовательского института проблем физического моделирования режимов полета самолетов

А. Шакури, аспирант, Национальный аэрокосмический университет им Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт»

В настоящее время беспилотные авиационные комплексы (БАК) успешно применяются в военных целях и все активнее начинают использоваться в гражданской сфере, что способствовало появлению значительного количества БАК различного целевого назначения, оснащенных разнообразным специальным оборудованием и обладающих весьма широким диапазоном тактико-технических характеристик. БАК являются незаменимым средством для решения таких задач, для которых использование пилотируемой авиации нецелесообразно или практически невозможно.

Перспективной областью применения БАК является их использование для обеспечения действий сил, привлекаемых для оказания срочной помощи пострадавшим в зонах чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного, техногенного, социально-политического или военного характера.

Авторами рассмотрены типовые сценарии действий спасателей в условиях ЧС, различающихся причинами возникновения, динамикой развития (скоростью распространения факторов негативного воздействия на человека и окружающую среду) и масштабами (величиной охваченной территории, числом пострадавших и размером ущерба). Определен широкий круг задач, для решения которых могут привлекаться БАК. Вместе с тем, исследованы возможности использования альтернативных средств (наземных, воздушных и космических) для решения тех же самых задач.

В общем спектре рассмотренных задач выделены три основные области, в которых БАК: 1) не имеют альтернативы; 2) обладают явными преимуществами по сравнению с альтернативными средствами; 3) уступают по эффективности альтернативным средствам, но способны решать стоящие задачи. Если в первых двух случаях целесообразность использования БАК при их наличии является очевидной, то в третьем случае БАК могут выступать в качестве резервного компонента, используемого как для наращивания возможностей группировки привлекаемых средств, так и для их функциональной замены при наличии дефицита или необходимости переадресации на решение задач более высокого приоритета.

При выполнении исследования обоснована необходимость разработки специальных тактико-технических требований к БАК, предназначенным для эксплуатации в зонах ЧС. Отмечена целесообразность мобилизации определенных категорий БАК другого целевого назначения на решение рассматриваемых задач, как в исходной конфигурации, так и при минимально необходимом оснащении дополнительным оборудованием. Рассмотрен ряд вопросов заблаговременного планирования сценариев оперативно-

го применения БАК в условиях ЧС различной природы, динамики и масштабов.

ПРОРАБОТКА ОПОРНОГО ВАРИАНТА КОНЦЕПЦИИ БЕСПИЛОТНОГО АВИАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

Е.Ю. Бетина, к.т.н., ст. преподаватель каф. конструкций и проектирования ракетной техники

В.А. Тутубалин, н.с., Н.В. Бондарева, н.с. Межотраслевого научно-исследовательского института проблем физического моделирования режимов полета самолетов Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт»

Ранее действующая на территории Украины система метеорологической защиты, предназначенная для активного воздействия на атмосферу с целью предотвращения осадков, основывалась на двух базовых компонентах – пилотируемых самолетах-метеолабораториях и ракетных комплексах противогололедной защиты растений.

К настоящему времени эти средства практически отсутствуют в эксплуатации. Но проблема метеозащиты не исчезла и остается актуальной. Даже возрождение системы на основе ранее используемых средств не исключает исследование альтернативных вариантов. Одним из них является проработка концепции авиационного комплекса метеозащиты на базе беспилотного авиационного комплекса (БАК) с использованием беспилотных воздушных судов (БВС), летно-технические характеристики и компоновка которых на стадии проектирования будут оптимизированы для выполнения функциональных задач.

В условиях Украины для перспективного БАК метеозащиты наиболее возможны два сценария их использования. Так, для обеспечения действия пилотируемой авиации при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в сложных метеоусловиях возникает необходимость воздействия на атмосферу с целью рассеивания облачности и туманов.

Кроме того, авиационные работы по противогололедной защите растений наиболее актуальны в районах выращивания винограда. В Украине продуктивные районы виноградарства привязаны к горным районам и само применение пилотируемой авиации в этих районах сопряжено с повышенным уровнем аварийности. Однако позволяет при условии оптимизации аэродинамической компоновки БВС, оснащения его средствами защиты и аварийной посадки, доставлять реагенты непосредственно в градообразующее облако, что исключено для пилотируемых воздушных судов.

Концептуально сложным является обеспечение достаточных объемов и грузоподъемности для размещения существующих типов реагентов на борту БВС. Решение этой проблемы должно быть проработано в облике БАК, предназначенного для применения в непосредственной близости к защищаемому объекту, в том числе в горных районах.

Сокращение подлетного времени и возможность группового применения нескольких БВС метеозащиты с учетом требований безопасности полетов позволяет прогнозировать эффективное использование БАК, как в государственной, так и в гражданской авиации Украины.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНОЙ АВИАЦИИ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОЙ КАТАСТРОФЫ

А.В. Бетин, профессор, д.т.н., заведующий каф. химии, экологии и экспертных технологий

*А.А. Дунаев, заведующий отделом Межотраслевого научно-исследовательского института проблем физического моделирования режимов полета самолетов
А. Шакури, аспирант, Национальный аэрокосмический университет
им Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт»*

Возможность глобальной катастрофы (ГК), понимаемой как чрезвычайное происшествие планетарных масштабов, возникшее в результате причин природного или антропогенного характера, либо их сочетания, но, при этом, не являющееся «концом существования человечества», хотя и может рассматриваться как очень маловероятное событие, но, тем не менее, не может игнорироваться полностью.

Авторами проведена классификация потенциальных ГК в соответствии с возможными причинами возникновения и масштабами охватываемой территории. Рассмотрен ряд сценариев динамики развития потенциальных угроз. Составлен перечень потенциальных факторов негативного воздействия ГК на человека и среду его обитания.

Очевидно, что возможность человеческой цивилизации уцелеть в условиях ГК и преодолеть ее последствия напрямую зависит от способности контролировать сложившуюся ситуацию. При этом ключевой проблемой управления критической ситуацией является информационное обеспечение. Обеспечить получение в приемлемые сроки необходимой информации о событиях, имеющих огромный пространственный размах, способны лишь воздушные и космические системы. Однако наземная инфраструктура авиационных и космических комплексов весьма уязвима в условиях ГК, что может сильно ограничить возможности применения, или даже сделать их использование полностью невозможным. Кроме того, непосредственно сами орбитальные средства и пилотируемые воздушные суда чувствительны к целому ряду факторов негативного воздействия ГК.

Вместе с тем, в настоящее время широкое применение в военных целях получили беспилотные авиационные комплексы (БАК). Кроме того, беспилотная авиация начинает активно использоваться в гражданской сфере. Все это способствовало появлению достаточно большого количества БАК, оснащенных разнообразным целевым оборудованием и обладающих различными тактико-техническими характеристиками. При этом основной объем задач, решаемых БАК, связан с информационным обеспечением.

В ходе исследований рассмотрена структура и функционирование типовых БАК (как имеющихся, так и перспективных), проанализирована устойчивость основных компонентов и внутрисистемных связей БАК к неблагоприятным факторам внешних воздействий, вызванных ГК разной природы, интенсивности и динамики. Сделаны выводы о возможности использования БАК для информационного обеспечения с целью контроля ситуации в условиях различных сценариев ГК и целесообразности оснащения БАК минимально необходимым дополнительным оборудованием для повышения потенциала такой возможности.

ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ОБЛИКА БЕСПИЛОТНОГО АВИАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ СЛУЖБ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

*Д.А. Бетин, к.т.н., доцент каф. конструкций и проектирования ракетной техники
В.А. Тутубалин, н.с., Н.В. Бондарева, н.с. Межотраслевого научно-исследовательского
института проблем физического моделирования режимов полета самолетов
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиа-
ционный институт»*

Эффективность авиационных специализированных комплексов для решения задач экологического контроля доказана многолетней практикой их использования во многих государствах мира.

В Украине в настоящее время в практической эксплуатации отсутствуют пилотируемые воздушные суда – лаборатории, ранее используемые для решения этих задач. Но достигнутый в последние годы уровень эксплуатационных характеристик беспилотных воздушных судов (БВС) в составе беспилотных авиационных комплексов (БАК), а также ожидаемое решение проблемы использования БВС в гражданской авиации, позволяют сделать прогноз о целесообразности разработки БАК для использования в интересах Государственной экологической инспекции, других служб и ведомств Украины, занимающихся экологическими проблемами.

При формировании функционального облика БАК экологического контроля разработчики прогнозируют возможные решаемые ситуации применения и комплекс оборудования, наиболее эффективный для использования с учетом анализа развития возможностей БАК. Для этих целей авторами положено использовать транспортируемые БАК с небольшими БВС. Это позволит применять БАК в непосредственной близости от объекта экологических исследований. Кроме того, предложено использовать в составе БАК унифицированных по плану, силовой установке, навигационному оборудованию БВС, но с различным комплектом целевого оборудования, сертифицированных в составе БВС.

Возможно использование трех базовых комплектов целевого оборудования, каждый из которых должен быть установлен на БВС с учетом наиболее эффективной компоновки. Первый комплект включает радиолока-

ционную станцию, что позволит вести съемку поверхности круглый год, в плохую погоду и в любое время суток, определять сухие, влажные, заболоченные и засоленные участки, проводить картографирование. Вторым комплект включает многозональный (видимый и инфракрасный диапазоны) оптико-электронный сканер для съемки поверхности. Третий комплект включает оптическую аппаратуру для аэрофотосъемочных работ, позволяющую составлять уточненные карты местности в зонах экологических исследований. Также рассмотрена возможность компоновки дополнительной аппаратуры: влагомера для построения картосхем влажности; спектрометра для исследования газового состава атмосферы. БАК в предлагаемом облике будет эффективным при ликвидации последствий лесных пожаров, наводнений, загрязнения местности и т.д.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ

С. Сиккульский, студент магистратуры, Embry-Riddle Aeronautical University (USA)

В мире существует тенденция к увеличению числа чрезвычайных ситуаций, среди которых большое место занимают лесные пожары. В связи с этим, в ряде стран созданы аварийно-спасательные учреждения, оснащенные авиационной и другой специальной техникой, задачей которых является проведение авиационных аварийно-спасательных работ: десантирование спасательных групп парашютным, беспарашютным и посадочными способами; эвакуация пострадавших из зон бедствия на суше или водной поверхности; непосредственное тушение пожаров; ведение воздушной, инженерной, радиационной, химической, пожарной разведки и мониторинга местности; выполнение монтажных и демонтажных работ.

Решение указанных задач невозможно без достаточного парка самолетов и вертолетов, способных обеспечить аварийно-спасательные работы в экстремальных условиях. Так, например, в США имеется самый большой парк вертолетов, который насчитывает 11,5 тыс. аппаратов. Здесь производится 57 типов вертолетов на 12 фирмах-изготовителях.

Россия обладает такими мощными средствами пожаротушения, как самолет-амфибия Бе-200, самолет Ил-76, вертолеты Ми-26, Ми-8, Ка-32. Проводимый массированный налет авиации для ликвидации очагов пожаров – три-четыре самолета Бе-200, Ил-76 – дает ощутимый положительный эффект, а вертолеты поддерживают этот режим, имея возможность совершать вылеты чаще, пусть и с меньшим объемом водных масс.

В Украине при пожаротушении применяют АН-32 – отечественный самолет, оснащенный водосливными приборами и необходимым оборудованием, имеющий хорошие эксплуатационные характеристики, особенно в жаркую погоду, экономичный, берущий на борт восемь тонн воды.

Специалисты фирмы AgustaWestland в 2007 году провели сравнительный анализ трёх типов основных серийных противопожарных вертолётов: S-70 «Sikorsky», S-64 «Helitanker» и Ка-32А11ВС. В качестве основного показателя при сравнении брался объём перевозимой воды и совокупность таких факторов как: дальность полета и скорость вертолета, стоимость вертолёта и стоимость лётного часа, наличие специального оборудования. По экономической эффективности предпочтение было отдано российскому вертолёту. Вертолет Камова в отличие от Ми-8 имеет встроенный в нижнюю часть фюзеляжа бак вместимостью 3 т, шноркельные насосы и систему сброса, что не требует демонтажа спасательного оборудования из грузовой кабины. Также могут использоваться подвесные мягкие баки Vambi-Bucket, вместимостью 3-5 тонн воды, размещаемые на внешней подвеске. Для широкого использования авиационной техники в экстремальных ситуациях необходимо приведение вертолетных площадок в необходимое эксплуатационное состояние, оснащение их дополнительным оборудованием и пунктами управления.

В последнее время все более часто при тушении пожаров стали применяться беспилотные вертолеты, которые используются не только в целях мониторинга или разведки. Автоматический вертолет K-MAX, созданный аэрокосмической компанией Lockheed Martin (США), продемонстрировал свои возможности при тушении лесного пожара в ходе первых испытаний такого рода в штате Айдахо. Он самостоятельно осуществил забор воды из резервуара, сбросил ее на горящий участок леса и доставил оборудование на горный склон. Автоматический вертолет оснащен аппаратурой, позволяющей совершать полеты в беспилотном режиме как в ночных условиях, так и в условиях плохой видимости. Им можно управлять по двум спутниковым каналам связи, а также со специального пульта, когда вертолет действует в пределах прямой видимости оператора.

Применение беспилотных летательных аппаратов может существенным образом восполнить информационные пробелы относительно динамики развития чрезвычайных ситуаций. Кроме того, беспилотные летательные аппараты могут заменить самолеты и вертолеты в ходе выполнения заданий, связанных с риском для жизни их экипажей и с возможной потерей дорогостоящей пилотируемой авиационной техники. Однако существует целый ряд проблем, которые необходимо решить для широкого применения беспилотной авиации.

Таким образом, в системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций важны правильная организация взаимодействия всех входящих в систему элементов и эффективное совместное использование пилотируемых авиационных средств, беспилотных летательных аппаратов, надземных и надводных технических систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Применение вертолетов при проведении поисковых и аварийно-спасательных работ/ М.М. Балашов, А.А. Сафонов. – Ульяновск: УВАУГА, 2005. – 108 с.
2. Концепция применения воздушных робототехнических комплексов для мониторинга и ликвидации чрезвычайных ситуаций на примере системы «ИРКУТ-МЧС»/ А.М.Моржин, Ю.И.Малов, А.В.Колдаев, С.П.Тодосейчук, А.Н.Переяслов. – Технологии гражданской безопасности, т.3, №1. – с. 48-56.
3. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://tass.ru/mezhdunarodnaya-panorama/2348397>.

МОЖЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЛІФТІВ ПРИ РЕМОНТІ

М.М. Луценко, доцент, к.т.н., доцент каф.

К.В. Данова, доцент, к.т.н., доцент каф. охорони праці і безпеки життєдіяльності Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

Широке використання різних машин і апаратів в промисловості і побуті висуває до них певні вимоги щодо їх експлуатації і зокрема до безпечної роботи. Безпечна робота вантажо-підіймальних машин забезпечується вимогами правил їх побудови і експлуатації. Це стосується і широко використовуваного в промисловості і житлово-комунальних підприємствах ліфтового обладнання. Конструкція ліфта включає в себе і черв'ячний глобоїдний редуктор, від надійності роботи якого залежить безпечна експлуатація ліфта. Через те, що на сьогодні в Україні відсутнє виробництво черв'ячних глобоїдних редукторів, ремонт ліфтового обладнання перетворився у велику проблему. Ремонт такого редуктора зазвичай пов'язаний з виходом із ладу зубчатої пари: глобоїдний черв'як – черв'ячне глобоїдне колесо. Оскільки більшому зносу в експлуатації піддається черв'ячне глобоїдне колесо, тому в ремонтному виробництві частіше доводиться виготовляти тільки останнє.

Типова технологія виготовлення черв'ячних коліс вимагає використання черв'ячних фрез з основними параметрами як у черв'яка для даної передачі з зубоутворенням на зубофрезерному верстаті. Але для глобоїдних черв'ячних передач у зв'язку з тим, що ділильна поверхня черв'яка – ділильний глобоїд, утворений навколо вісі черв'яка дугою кола [1], ускладнюється можливість виготовлення навіть спрощеної фрези з параметрами глобоїдного черв'яка, тому що для цього необхідні або спеціальні верстати, або модернізований токарний верстат. В докладі пропонується спосіб нарізання глобоїдних черв'ячних коліс з використанням універсального обладнання: горизонтально-фрезерного верстата, ділильної головки, а в якості інструмента звичайних дискових фрез.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зубчатые передачи. Справочник. Под ред. Е.Г. Гинзбурга. Ленинград: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1980. – с. 416.

ЄМНІСНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ НА ОСНОВІ ТОНКОПЛІВКОВОЇ СТРУКТУРИ ІТО/ПОЛІІМІД/Al₂O₃

Л.В. Зайцева, к.т.н., асистент каф. фізики, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

Б.М. Горкунов, професор, д.т.н., професор каф. приладів і методів неруйнівного контролю, Р.В. Зайцев, к.т.н., доцент каф.

Г.С. Хрипунов, професор, д.т.н., проректор з науково-педагогічної роботи, завідувач каф. фізичного матеріалознавства для електроніки й геліоенергетики Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Поряд з відомими та вивченими способами ультразвукового неруйнівного контролю з використанням в якості джерела збудження та прийому акустичних коливань п'єзоелектричних перетворювачів, окреме місце займає маловивчена область – ємнісний метод акустичного контролю з використанням ємнісних перетворювачів. Дослідження класичних ємнісних перетворювачів, які представляють собою обкладку конденсатора (іншою обкладкою є сам об'єкт контролю), показали, що цей метод поряд з суттєвими перевагами, а саме широким частотним діапазоном і відсутністю контактної рідини, має й значний недолік, пов'язаний з низькою чутливістю даного методу у порівнянні з класичними п'єзоелектричними перетворювачами.

На теперішній час потенційна перспективність у розвитку ємнісних перетворювачів полягає у можливості їх створення на основі тонких плівок провідних і діелектричних матеріалів, використання яких підвищить ефективність ємнісних перетворювачів до сучасного рівня п'єзоелектричних перетворювачів [1]. При створенні ємнісного перетворювача [2] був використаний поліімід марки Upilex-S завтовшки 15 мкм, поверхня якого була заздалегідь очищена. З однієї сторони поліімідують шляхом магнетронного розпилення було осаджено шар ІТО, з іншої - шар Al₂O₃. Останньою операцією у виготовленні ємнісного перетворювача було створення термовакуумним розпиленням струмопровідних доріжок із алюмінію на поверхню шару ІТО. Схематичне зображення перерізу та зовнішній вигляд такого приладу наведено на рисунку.

Експериментальне дослідження створеного ємнісного перетворювача дозволило встановити, що використання тонких плівок в основі структури Al/ІТО/поліімід/Al₂O₃ підвищує чутливість ємнісного методу у 7,6 рази за рахунок збільшення діелектричної проникності структури та зменшення товщини ємнісного перетворювача.

ЛІТЕРАТУРА

1. Горкунов Б.М. Разработка физических основ емкостного акустического метода дефектоскопии металлов / Б.М. Горкунов, И.В. Тюпа, Л.В. Зайцева, Г.С. Хрипунов, Р.В. Зайцев, А.Л. Хрипунова // Журнал нано- та електронної фізики – 2015. – Т. 7. – №1. – С. 01038-1 – 01038-5.
2. Зайцева Л.В. Плівкові гнучкі ємнісні перетворювачі на основі структури ІТО/поліімід/Al₂O₃ / Зайцева Л.В., Хрипунов Г.С., Зайцев Р.В., Хрипунова А.Л. // Фізична інженерія поверхні – 2014. – Т. 12. – №4 – С. 505-509.

ИМПУЛЬСНЫЙ СВЕТОДИОДНЫЙ ОСВЕТИТЕЛЬ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВРЕМЕНИ ЖИЗНИ НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА

*Р.В. Зайцев, к.т.н., доцент каф., М.В. Кириченко, к.т.н., н.с. каф. физического материаловедения для электроники и гелиоэнергетики
Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»*

Одним из ключевых параметров базовых кремниевых кристаллов, влияющих на эффективность работы фотоэлектрических преобразователей (ФЭП) на их основе, является время жизни неосновных носителей заряда (ННЗ). Распространенной методикой исследования времени жизни ННЗ является измерение времени спада напряжения холостого хода при освещении ФЭП прямоугольными импульсами света. Ранее нами для реализации указанной методики исследования параметров ННЗ был создан светодиодный осветитель [1], главным недостатком которого стала его форма в виде сегмента сферы, ограничивающая площадь освещаемого ФЭП размерами 3 см x 3 см. Однако последние тенденции развития фотоэнергетики направлены именно на увеличение площади ФЭП, которая в случае ФЭП на основе монокристаллического кремния достигает 156 мм x 156 мм. В связи с указанным возникла необходимость усовершенствования существующего импульсного светодиодного осветителя (ИСО) с целью увеличения освещаемой им площади до размеров современных ФЭП. Как и ранее, усовершенствованный ИСО основан на излучающем элементе, состоящем из полупроводниковых светодиодов разного цвета, которые позволяют облучать поверхность образца излучением с различной длиной волны для определения времени жизни ННЗ на различных глубинах базового кристалла кремния [2].

Использование более мощных светодиодов позволило положить в основу усовершенствованного ИСО плоскую конструкцию, у которой отсутствуют ограничения при масштабировании, и которая позволила получить излучающий элемент требуемой площади. Для исследования современных ФЭП был создан исследовательский образец такого ИСО с длинами волн излучения 380 нм, 470 нм, 525 нм, 630 нм, 880 нм и 940 нм.

Дополнительно ИСО оснащен управляющим блоком, ключевыми элементами которого являются микроконтроллер ATmega328 с соответствующим программным обеспечением для создания прямоугольных импульсов света с частотой порядка 500 Гц и драйвером светодиодов LDD-350L, обеспечивающем необходимые режимы работы светодиодов в импульсе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент на полезную модель №33676 «Светодиодный осветитель». Номер заявки: u 2008 01452, от 04.02.2008. Зарегистрировано в Государственном реестре Украины на изобретения 10 июля 2008 года.
2. Kirichenko M.V. Advanced methods of increasing and monitoring the lifetime of nonequilibrium minority charge carriers in master dies for high-performance silicon solar cells / M.V. Kirichenko, R.V. Zaitsev, V.R. Kopach // Telecommunications and radio engineering –010. - Vol.69. - No.5. – P. 441 – 450.

ОБЛАДНАННЯ ГЕЛІОУСТАНОВОК КОНЦЕНТРАТОРАМИ СОНЯЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

М.В. Кіріченко, к.т.н., н.с. каф., Р.В. Зайцев, к.т.н., доцент каф. фізичного матеріалознавства для електроніки й геліоенергетики

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Геліоенергетика за останній час стала актуальною альтернативою викопним джерелам енергії. Проте цілком екологічно чистою цю галузь назвати важко оскільки невирішеними залишаються проблеми екологічного навантаження на природу внаслідок виробництва та утилізації сонячних елементів (СЕ). Так для виробництва тонкоплівкових СЕ застосовуються такі шкідливі речовини як кадмій та селен, до того ж такі СЕ мають невеликий строк служби, що загострює питання їх утилізації. Сонячні елементи на основі монокристалічного кремнію мають строк активної роботи до 50 років однак під час їх виробництва також наявні процеси із використанням високотоксичних речовин таких як силани та хлорсилани. Тому актуальними є роботи спрямовані на підвищення ефективності СЕ, що дозволить генерувати ту ж саму потужність при виробництві меншої кількості СЕ. Одним з перспективних способів підвищення ефективності СЕ на основі монокристалічного кремнію без ускладнення їх конструкції, є оснащення панелей сонячних батарей системою слабкої концентрації сонячного випромінювання. Реальним СЕ властивий екстремальний характер залежності ефективності від ступеня концентрації випромінювання, пов'язаний із кінцевою величиною послідовного опору СЕ. Це обумовлено тим, що ефективність СЕ $\eta \sim P_{CE}/(K_B * P_B)$, де P_{CE} – потужність, що виробляється СЕ, K_B - ступінь концентрації випромінювання, P_B - потужність випромінювання. Тому, при збільшенні K_B знаменник у вказаному співвідношенні зростає із більшою швидкістю ніж чисельник, що вочевидь призводить до зниження ефективності із збільшенням K_B . Експериментально встановлено, що для СЕ на основі монокристалічного кремнію звичайної конструкції максимальна концентрація випромінювання, яку доцільно використовувати, складає $K_B = 2$. Використання слабо концентрованого випромінювання зі ступенем концентрації 2 дозволяє на 5 відсотків збільшити ефективність та у 1,5 рази електричну потужність СЕ, якщо при цьому не підвищується робоча температура СЕ та в два рази зменшити кількість використовуваних ФЕП, скоротивши таким чином витрати напівпровідникового матеріалу, і, як наслідок, суттєво зменшити екологічне навантаження на навколишнє середовище, пов'язане із виробництвом таких СЕ. Також це дозволить в перспективі зменшити площу земель, що відчужуються для розташування сонячних електростанцій.

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ПОРШНЕВЫХ ДВС ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕНЗОСПИРТОВЫХ СМЕСЕЙ

*В.Н. Бганцев, с.н.с., к.т.н., с.н.с., А.Н. Авраменко, к.т.н., н.с.,
А.Н. Кондратенко, к.т.н., вед. инж., отдел поршневых энергоустановок,
Институт проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины*

Проблема использования альтернативных топлив в ДВС в последние годы является наиболее актуальной в связи с ситуацией, которая сложилась в мире к настоящему времени – уменьшение запасов и повышение цены на ископаемые виды топлива. Потенциал производства этилового спирта для пассажирского транспорта во всем мире оценивается приблизительно в 32% от потребляемого бензина при использовании Е85 (85% спирта) [1]. Возможность замещения такого уровня традиционных топлив обращает внимание на проблему использования возобновляемых ресурсов и сопутствующего ущерба для окружающей среды в виде захвата сельскохозяйственных угодий, загрязнения водных источников пестицидами, широко используемыми при производстве сырья для биотоплива. Одним из важных технических требований, связанных с использованием этилового спирта в составе бензоэтанола для двигателей внутреннего сгорания, является повышение его агрегатной стабильности. При снижении температуры и увеличении количества воды в бензоэтаноле происходит расслаивание топлива с образованием двух жидких фаз. Склонность бензоспиртовых смесей к расслаиванию зависит от состава бензина, содержания спирта и воды в композиции. С увеличением концентрации ароматических соединений в бензине и с увеличением содержащейся в смесевом топливе доли спирта, температура помутнения снижается. Современные системы подготовки смесевых топлив используют, как правило, гидродинамические,вихревые и ультразвуковые кавитаторы. Перспективным направлением является разработка малогабаритных гидродинамических кавитаторов, которые позволяют поддерживать стабильность бензоэтанола на борту транспортного средства. Одним из недостатков такого вида альтернативного топлива является его высокая коррозионная активность [1].

Данная тематика научных исследований является одним из основных направлений работы отдела поршневых энергоустановок (ПЭУ) Института проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины. Лаборатория отдела ПЭУ оснащена моторным испытательным стендом, объектом исследования на котором является транспортный поршневой двигатель MeM3-307.1 (автомобильный, бензиновый, четырехтактный с рядным вертикальным расположением цилиндров и жидкостным охлаждением) [1].

С учетом снижения низшей теплоты сгорания бензоспиртового топлива была проведена адаптация двигателя для обеспечения эффективной работы на бензине и бензоэтаноле [1]. Адаптация проведена путем перепрограммирования электронного блока управления (ЭБУ) и изменения характеристических карт, по которым работает двигатель в зависимости от режима (увеличена продолжительность впрыска топлива на исследуемых

режимах, а угол опережения зажигания корректировался в интерактивном режиме при помощи соответствующего программного обеспечения). В блок управления двигателем занесена дополнительная программа, обеспечивающая эффективную работу двигателя на бензоэтаноле. В работе проведены сравнительные исследования показателей транспортного двигателя MeM3-307.1 при работе на бензине А95 и бензоэтаноле марки Е85 на испытательном стенде. Состав испытательного стенда описан в [1]. На исследуемых режимах (режим максимального крутящего момента и режим номинальной мощности) эффективный КПД адаптированного к бензоэтанолю марки Е85 двигателя выше, чем неадаптированного и выше эффективного КПД бензиновой версии на 6,6% (режим максимального крутящего момента) и на 6,7% (номинальный режим). Показатели токсичности отработавших газов бензоэтанольного двигателя значительно лучше показателей бензинового. Исключение составляет содержание оксидов азота, которое на номинальном режиме выше у двигателя работающего на бензоэтаноле, чем у бензинового (стенд с двигателем не имеет каталитического нейтрализатора, устанавливаемого в выпускную систему автомобиля). Значения коэффициентов избытка воздуха на указанных режимах составили соответственно 0,96 и 0,97, а температура отработавших газов снизилась на 54 °С и 93 °С. Превышение расхода бензоэтанола Е85 по сравнению с расходом бензина на 35,5% и 31,5% для режимов максимального крутящего момента двигателя и номинального объясняется разницей их удельной теплоты сгорания, которая составляет 64%. Для наиболее выгодного компромисса между мощностью, экономичностью и токсичностью двигателя, работающего на бензоэтаноле, необходимо согласованное регулирование угла опережения зажигания смеси в зависимости от коэффициента избытка воздуха. Также перспективным направлением повышения эффективности использования бензоэтанола в двигателе является разработка датчика, интегрированного в штатную топливную систему автомобиля, который оценивает состав смесового топлива и позволяет блоку управления двигателем самостоятельно выбирать наиболее эффективную программу управления (для бензина и бензоэтанола).

ЛИТЕРАТУРА

1. Bgancev V.M. The prospects of using of gasoline and alcohol mixtures pistone for ICE [Текст] / V.M. Bgancev, A.M. Avramenko, O.M. Kondratenko // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Новітні технології в автомобілебудуванні і на транспорті», присвяченої 85-річчю заснування ХНАДУ та 85-річчю заснування автомобільного факультету (14 – 15 жовтня 2015 р.). – Х.: ХНАДУ, 2015. – С. 230 – 232.

ОПЕРАТИВНЫЙ СБОР ПОЛЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ СОЗДАНИЕ ЦИФРОВЫХ КАРТ С ПОМОЩЬЮ МОБИЛЬНОЙ ГИС FIELD-MAP

*М.И. Букиша, н.с. лаборатории новых информационных технологий
И.Ф. Букиша, с.н.с., к.с.-х.н., заведующий лабораторией мониторинга и сертификации лесов, Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г.М. Высоцкого Гослессагентства Украины и НАН Украины*

Постоянный рост требований пользователей к точности и оперативности получения геопространственной информации обусловили стремительный рост информационных и измерительных технологий для полевого сбора данных. В настоящее время наблюдается интенсивное развитие мобильных гео-информационных систем (ГИС) и мобильных средств измерений, позволяющих оперативно создавать цифровые карты и связанные с ними базы данных.

В УкрНИИЛХА проведено изучение и адаптацию мобильного программно-измерительного комплекса (мобильной ГИС) Field-Map, разработанной специалистами Института исследований лесных экосистем, IFER, Чешская республика [1]. В состав Field-Map входят программное обеспечение (software) и электронные измерительные приборы (hardware). Field-Map – это современный программно-измерительный комплекс (технология) для полевого сбора данных о природных и антропогенных объектах, перечень которых определяет пользователь.

Работа технологии основана на использовании лазерных приборов для высокоточного измерения расстояний, горизонтальных и вертикальных углов, азимутов, что дает возможности автоматизировать процессы определения площадей, объемов и других расчетных величин, а также визуализировать результаты обработки информации непосредственно в полевых условиях.

Технология обеспечивает постоянное геопозиционирование как в географической системе координат, так и в относительной системе координат, которая может быть легко переведена в глобальную систему координат. Минимальная комплектация оборудования для работы с Field-Map состоит из лазерного дальномера-угломера-компаса и полевого компьютера. Field-Map можно установить на разные типы компьютеров (настольные, ноутбуки, планшетные, карманные и др.), к которым можно подключать (через проводную или беспроводную связь) различные измерительные приборы – дальномеры-угломеры-компасы, GPS-приемники, электронные мерные вилки, электронные сканеры для считывания штрих-кодов или RFID-меток, электронные геодезические приборы и др.[2].

Технология Field-Map позволяет применять современные электронные приборы и полевые компьютеры в различных сочетаниях, также технология поддерживает работу с не электронными измерительными приборами и бумажными носителями информации. При работе без электронных измерительных приборов результаты измерений вручную заносятся в программу Field-Map, а дальше обрабатываются и используются в едином гео-

информационном пространстве. Возможность выбора пользователем различных альтернативных решений при проведении полевого сбора данных определяет большую гибкость и эффективность работы системы. Программное обеспечение Field-Map –гибкая система для полного цикла полевого сбора и обработки данных, которая обеспечивает [3]:

- создание структуры базы данных в соответствии с методикой, определяемой пользователем;
- сбор данных с использованием полевой ГИС (картирование, измерение, формирование описательных характеристик);
- обработку данных с визуализацией результатов контроля и статистического анализа;
- поддержку работы различных измерительных приборов;
- поддержка WMS сервисов;
- синхронизацию центральной и удаленных баз данных в режиме реального времени;
- поддержку многоязычности (программа локализована для многих языков, в.ч. – русского и украинского).

Многофункциональность, надежность, оперативность работы и гибкость технологии Field-Map подтверждены практикой десятилетнего использования в полевых условиях на различных лесных объектах Украины. Имеющийся опыт использования этой технологии дает основание предположить, что полевая ГИС Field-Map может быть эффективным инструментом в решении задач обеспечения техногенной безопасности и оперативного мониторинга чрезвычайных ситуаций. Базовые функции Field-Map для этих целей включают навигацию по целевым координатам, картирование (координаты X,Y,Z), измерение расстояний, вертикальных и горизонтальных углов, хранение и обработку данных в цифровом виде (в определенной пользователем СУБД), совмещение и интеграцию информации с другими программами и информационными системами, он-лайн работу с ресурсами WMS сервисов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Cerny M. Tech In Lesproject zahranicniro zvojevospolu prace na Ukrajine / M. Cerny, J. Beranova, I. Buksha // Lesnicka prace – No 5. – 2007. – P.31-23.
2. Букша І.Ф. Автоматизація збору та управління інформацією в польових умовах на основі передової технології Field-Map / І.Ф. Букша, В.П. Пастернак, М.І. Букша // Управління розвитком : зб. наук. статей ХНЕУ : Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. «Стратегії ІТ-технологій в освіті, економіці та екології» (листопад 2007) – №7. – Х., 2007. – С. 89-90.
3. Букша И.Ф. Передовые технологии для обеспечения устойчивого развития лесного хозяйства и охраны природы / И.Ф. Букша, М.И. Букша // Оборудование и инструмент для профессионалов. – №2 (165). – Х.:ЦентІнформ, 2014. – С.60-69.

ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЛІВКОВИХ СОНЯЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА ОСНОВІ ТЕЛУРИДУ КАДМІЮ

*Н.В. Дейнеко, к.т.н., доцент каф. прикладної механіки
Національний університет цивільного захисту України*

Одним з напрямів вирішення складного комплексу сучасних енерго-екологічних проблем є широкомасштабне використання в наземних умовах сонячних елементів (СЕ), в яких здійснюється безпосереднє перетворення сонячної енергії в електричну. Найменшу ціну електричної енергії, що генерується, демонструють плівкові СЕ на основі сульфїду та телуриду кадмію. Однак обмеження їх промислового виробництва обумовлено в значній мірі фізико-технологічними проблемами формування таких СЕ.

Ширина забороненої зони телуриду кадмію складає 1,46 еВ, що найкраще серед інших напівпровідникових матеріалів підходить для перетворення сонячного випромінювання в наземних умовах. Тому CdTe є лідером по теоретичному коефіцієнту корисної дії (ККД) серед одноперехідних сонячних елементів, який сягає 29%. Однак, в даний час максимальна ефективність експериментальних зразків тонкоплівкових полікристалічних СЕ на основі CdTe не перевищує 18,3%.

Стримуючим фактором у досягненні теоретичного значення ККД СЕ на основі телуриду кадмію є незворотні втрати енергії, пов'язані з особливістю конструкції і фотоелектричних процесів, що відбуваються в приладовій структурі при поглинанні світла. ККД сонячного елемента розраховується за формулою:

$$\eta = [I_{кз} V_{xx} FF / (P_b^* S_{CE})] \cdot 100 \%, \quad (1)$$

де $I_{кз}$ - струм короткого замикання, V_{xx} - напруга холостого ходу, FF - фактор заповнення світловий ВАХ, P_b^* - питома потужність випромінювання на фотоприймальній поверхні СЕ, S_{CE} - площа фотоприймальної поверхні СЕ. Як видно з виразу (1), ККД зростає із збільшенням кожного з трьох ключових вихідних параметрів СЕ - $I_{кз}$, V_{xx} і FF, у зв'язку з чим необхідна кількісна оцінка втрат саме цих величин.

Проведений аналіз сучасних розробок плівкових СЕ показав, що напрями підвищення ефективності СЕ за рахунок наближення до теоретичних значень $I_{кз}$, V_{xx} вже практично реалізовані. У той же час, максимальне значення FF знаходиться на рівні 78%.

Тому одним із сучасних напрямів підвищення ефективності плівкових СЕ на основі CdS/CdTe є збільшення фактора заповнення світлової вольт-амперної характеристики шляхом зниження послідовного опору СЕ при оптимізації конструктивно-технологічного рішення тильних контактів. Технологія створення таких контактів передбачає формування фази Cu_xTe , яка є вирождением напівпровідником р-типу з подальшим нанесенням прошарку Cu/Au.

ДЕЯКІ МОМЕНТИ НОРМУВАННЯ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

*С.Л. Кусковець, доцент, к.т.н., доцент каф. охорони праці і безпеки життєдіяльності
Національний університет водного господарства та природокористування*

В Україні, за статистикою, майже кожна 4-та пожежа ліквідується з використанням джерел протипожежного водопостачання. Влаштування зовнішнього протипожежного водопостачання у населених пунктах, окремих об'єктах та в сільській місцевості на сьогоднішній день здійснюється у відповідності до нормативних документів [1,2]. Розрахункова витрата води на пожежогасіння відповідно до [1] має бути забезпечена при найбільшій витраті води на інші потреби:

- 1) питне водоспоживання в житлових і громадських будівлях;
- 2) питне водоспоживання та виробничі потреби промислових, комунально-побутових і сільськогосподарських підприємств;
- 3) технологічні витрати води в системах водопостачання і водовідведення;
- 4) витрати води на поливання зелених насаджень, доріг, тротуарів.

Відповідно, водозабірні споруди, водоводи, станції водопідготовки розраховують на середню годинну витрату в добу максимального водоспоживання з урахуванням витрат на гасіння пожеж. Як показав огляд нормативних та літературних джерел [1,2,3,5,6], для визначення втрат напорів використовують питомий опір одного метра непрогумованого пожежного рукава діаметром 66 мм зі значенням – $A_p=0,0038 \text{ с}^2/\text{м}^6$. Разом з тим, в даний час на практиці застосовуються прогумовані рукави того ж діаметру зі значенням питомого опору $A_p=0,0017 \text{ с}^2/\text{м}^6$. Обрахунки для нормативної довжини рукавних ліній і витрати води на гасіння пожеж відповідно до [1] показали, що втрати напорів у прогумованих рукавах у 2,2 рази менші, ніж передбачені нормами. Зміна відповідних значень у [1] дасть змогу зменшити матеріальні, фінансові та енергетичні витрати при проектуванні й експлуатації систем водопостачання.

Отже, існуючі нормативні документи стосовно протипожежного водопостачання недостатньо точно характеризують забезпечення подачі води на гасінні пожеж. Тому, при розробленні схеми і системи водопостачання, вибору типу насосів і кількості робочих агрегатів на основі розрахунків спільної роботи насосів, водоводів, мереж, регулюючих ємностей, добового та погодинного графіків водоспоживання, умов пожежогасіння слід давати технічну та економічну оцінки систем водопостачання з урахуванням існуючих технічних засобів пожежогасіння та їх характеристик.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.
2. ВБН 46/33-2.5-5-96 Сільськогосподарське водопостачання. Зовнішні мережі і споруди. Норми проектування. – К.: Держводгосп України, 1996.– 152 с.

3. СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М. : Стройиздат, 1984. – 149 с.
4. ДБН 360 – 92* Планування і забудова міських і сільських поселень–К.: Мінінвестбуд України, 1992. –67с.
5. А.А. Качалов, Ю.П. Воротынцев, А.В. Власов. Противопожарное водоснабжение. – М. : Стройиздат, 1985. – 286 с.
6. Антіпов І.А., Кулешов М.М., Петухова О.А. Протипожежне водопостачання. Підручник. – Харків : АЦЗ, 2004. – 255 с.
7. В.П.Иванников, П.П. Ключ. Справочник руководителя тушения пожара. – М. : Стройиздат, 1987. – 288 с.

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ ПОЖЕЖІ НА ЗНАЧЕННЯ МЕЖІ ВОГНЕСТІЙКОСТІ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

*А.І. Ковальов, с.н.с., к.т.н., начальник факультету пожежної безпеки
О.В. Степанюк, В.І. Азза, М.В. Марченко, Н.В. Зобенко
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

В даний час в Україні вогнестійкість металевих конструкцій та їх елементів, захищених вогнезахисними покриттями, нормується і визначається випробуваннями на вогнестійкість при стандартному температурному режимі пожежі [1], що не завжди задовольняє сучасним вимогам пожежної безпеки до будівель і споруд, наприклад на об'єктах нафтогазового і нафтохімічного комплексів, пожежі на яких характеризуються стрімким зростанням температури до 1100 °С на початкових стадіях розвитку. Тому дослідження поведінки металевих конструкцій з вогнезахисними покриттями в умовах випробування при температурному режимі пожежі, що відрізняється від стандартного, є актуальною науково-технічною задачею.

До таких режимів відноситься і вуглеводневий температурний режим, який є більш жорстким, ніж режим стандартної пожежі.

Саме цьому і було присвячено дослідження по розкриттю особливостей впливу на значення межі вогнестійкості металевих конструкцій (на прикладі сталюї пластини) із вогнезахисною речовиною, що спучується (на прикладі «Amotherm Steel Wb» на водній основі), температурного режиму вуглеводневої пожежі.

Порівнявши час прогріву сталюї пластини з вогнезахисним покриттям «Amotherm Steel Wb» при її випробуванні в умовах стандартного температурного режиму та в умовах температурного режиму вуглеводневої пожежі, зроблено висновок, що при однаковій товщині покриття час, за який металева пластини з вказаним вогнезахисним покриттям прогрівається до критичної температури для сталі (500 °С), при стандартному температурному режимі в 1,5 рази більший, ніж при температурному режимі вуглеводневої пожежі. Із даних висновків випливає, що сталеві пластини, а відповідно, і металеві конструкції, при більш жорстких умовах по-

жежі прогріється швидше, а отже, і товщина вогнезахисного покриття для забезпечення нормованої межі вогнестійкості повинна бути більшою [2].

В подальшому при нехтуванні цим фактом можливі неточності або похибки в розрахунках характеристики вогнезахисної здатності покриттів сталевих конструкцій і недостовірні оцінки вогнестійкості таких конструкцій при проектуванні будинків і споруд, а це відповідно, негативним чином позначиться на основних показниках пожежної статистики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Захист від пожежі. Вогнезахисне оброблення будівельних конструкцій. Загальні вимоги та методи контролювання : ДСТУ-Н-П Б В.1.1–29:2010. – [Чинний від 2011-11-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 9 с. – (Національний стандарт України).
2. Експериментальне дослідження вогнезахисної здатності покриття «Amotherm Steel Wb» при температурному режимі вуглеводневої пожежі / А.І. Ковальов, Є.В. Качкар, Н.В. Зобенко [та ін.] // Пожежна безпека: теорія і практика. – 2014. – № 17. – С. 53-60.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОЗОНОБЕЗОПАСНЫХ ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ АВТОМАТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ПОЖАРОТУШЕНИЯ

В.К. Мунтян, доцент, к.т.н., заведующий каф.

*К.Р. Умеренкова, доцент, к.т.н., доцент каф. физико-математических дисциплин
Национальный университет гражданской защиты Украины*

Замена озоноразрушающих хладагентов требует изменений в конструкциях существующих систем пожаротушения [3]. В качестве потенциально возможных озоноразрушающих огнетушащих веществ, взамен озоноразрушающих хладагентов (114В2, 13В1 и состава типа «3,5») в автоматических установках пожаротушения объектов особой важности рекомендованы следующие: 1) углекислота CO_2 ; 2) азот N_2 ; 3) аргон Ar ; 4) смеси инертных газов (составы типа «Аргонит» (IG-550, [50% N_2 +50% Ar]; «Инерген» (IG-541, [52% N_2 +40% Ar +8% CO_2])).

При конструировании автоматических установок газового пожаротушения (АУГП) основной величиной для расчетов является масса (и, соответственно, плотность) газового огнетушащего состава, необходимая для тушения пожара. Поэтому актуальным является создание методик, позволяющих получать численные значения необходимой информации расчетным путем с достаточной точностью в заданных диапазонах состояний (температура, давление).

В работе [3] приведена методика расчета параметров АУГП. Плотность ГОС определяется по формуле, в которой за основу берется плотность паров ГОС при температуре 293 К и атмосферном давлении 0,1013 МПа, с последующим уточнением при помощи поправочных коэффициентов, учитывающих заданную температуру и высоту расположения объекта относительно уровня моря.

На стадии проектирования важную роль играет расчет геометрии, объемов, гидродинамических характеристик, прочности конструкции рабочих полостей, коммуникаций, запорной арматуры, распыливающих устройств и других элементов автоматических установок пожаротушения. Для корректного выполнения этих расчетов необходима информация о теплофизических свойствах, в частности, плотности, рабочих жидкостей, газов или двухфазных многокомпонентных смесей. Газовые огнетушащие вещества представляют собой индивидуальные химические соединения или смеси соединений, которые при тушении пламени находятся в газообразном состоянии.

В данной работе решена задача расчетного определения плотностей ГОС и проведено сравнение результатов расчета и экспериментальных данных, приведенных в литературе.

Расчеты плотности выполнены с использованием методики определения термодинамических свойств индивидуальных веществ и многокомпонентных смесей в газообразном, жидком и парожидкостном равновесии в широких диапазонах температур и давлений. Методика разработана в ИПМаш НАН Украины и апробирована на решении задач аналогичного типа, что отражено в [1,2]. Она основана на оригинальной статистико-механической схеме – модифицированной термодинамической теории возмущений.

Таблица 1 – Сравнение экспериментальных и расчетных значений плотности газовых огнетушащих составов

Состав	Плотность (кг/м ³)	
	Эксперимент [3]	Расчет
CO ₂	1,84	1,8032
N ₂	1,17	1,1477
Ar	1,662	1,6371
«Аргонит» IG-550	1,41	1,3950
«Инерген» IG-541	1,42	1,3984

Таблица 2 – Сравнение экспериментальных [4] и расчетных значений плотности Ar, (кг/м³)

T, К	P, МПа	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
250	экспер.	1,924	3,854	7,728	11,623	15,538	19,473
	расчет	1,918	3,829	7,629	11,402	15,143	18,858
300	экспер.	1,602	3,207	6,423	9,643	12,873	16,11
	расчет	1,599	3,193	6,366	9,518	12,651	15,765
350	экспер.	1,373	2,746	5,495	8,251	11,001	13,757
	расчет	1,371	2,738	5,461	8,17	10,863	13,54
400	экспер.	1,201	2,402	4,805	7,209	9,606	12,014
	расчет	1,1997	2,397	4,782	7,156	9,518	11,87

В табл. 1 приведены результаты расчетов теплофизических свойств перечисленных выше ГОС, полученные с помощью указанной методики и экспериментальные данные из [3]. Значения плотности определены при

температуре 293 К и давлении 0,1013 МПа. В табл. 2, 3 приведены рассчитанные по методике [1,2] и имеющиеся в литературе [4] значения плотностей углекислого газа и аргона при различных значениях температур и давлений.

Таблица 3 – Сравнение экспериментальных [4] и расчетных значений плотности CO₂, (кг/м³)

T, К	P, МПа	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
280	экспер.	1,9	3,828	7,75	11,78	15,94	20,19
	расчет	1,887	3,766	7,503	11,21	14,89	18,337
300	экспер.	1,77	3,564	7,199	10,91	14,7	18,58
	расчет	1,76	3,516	7,006	10,471	13,911	17,325
320	экспер.	1,66	3,334	6,72	10,16	13,67	17,2
	расчет	1,65	3,297	6,572	9,824	13,054	16,26
350	экспер.	1,516	3,04	6,119	9,23	12,39	15,58
	расчет	1,51	3,015	6,012	8,99	11,95	14,89
400	экспер.	1,323	2,65	5,33	8,026	10,74	13,48
	расчет	1,32	2,639	5,265	7,875	10,472	13,5
500	экспер.	1,059	2,12	4,246	6,377	8,518	10,662
	расчет	1,057	2,113	4,216	6,311	8,396	10,47

Выводы. Сравнение рассчитанных по предложенной в [1,2] методике значений плотностей ГОС с опытными данными [3,4] показывает хорошее совпадение результатов расчета и эксперимента. Это позволяет сделать вывод о возможности применения методики

- для вычисления плотностей и расчетной массы ГОС, которая должна храниться в проектируемых АУГП;
- для проведения исследований при разработке новых современных ГОС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маринин В.С., Умеренкова К.Р. Определение термодинамических характеристик газовых и газоконденсатных смесей /В.С. Маринин, К.Р. Умеренкова // Проблемы чрезвычайных ситуаций.– Харьков: УГЗУ, 2007. – Выпуск 5. – С. 132-139.
2. Маринин В.С. Экологичные двигатели – путь повышения техногенной безопасности окружающей среды /В.С. Маринин, К.Р. Умеренкова // Проблемы чрезвычайных ситуаций.– Харьков: УГЗУ, 2008. – Выпуск 8. – С. 130-135.
3. Котлов А.Г. Газовые огнетушащие составы. Практическое пособие по применению /А.Г.Котлов, П.А.Андрейченко // Киев: ООО «НПФ Бранд мастер», 2004. – 216 с.
4. Варгафтик Н.Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей. – М: Наука, 1972. – 720 с.

МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ РИСКА ИХ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЧЕЛОВЕКА

Г.В. Фесенко, доцент, к.т.н., доцент каф. охраны труда и безопасности жизнедеятельности

*Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А.Н. Бекетова
И.А. Черепнев, доцент, к.т.н., доцент каф., Г.А. Ляшенко, доцент, к.т.н., доцент
каф. технотроники и теоретической электротехники*

*Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства
им. П. Василенко*

В наше время совокупность электромагнитных полей (ЭМП) техногенного происхождения формирует сравнительно новый комплекс загрязнителей окружающей среды, получивший название «электромагнитный смог». Цитогенетический анализ клеток крови коров с фермы, расположенной вблизи РЛС (г. Скруда, Латвия), показал повышенное количество генетических повреждений и случаев аномального гемопоэза.

Наиболее уязвимой для воздействия магнитных полей является нервная система. Это частые головные боли, раздражительность, повышенная утомляемость, нарушения сна, периодические боли в области сердца, артериальная гипотония и брадикардия характерны для астенического синдрома, имеющего место в начальной стадии заболевания. Среди работающих в зоне промышленных частот и населения, проживающего вблизи ЛЭП, распространены депрессивные состояния. Получена корреляция в статистически значимом увеличении числа самоубийств среди лиц, проживающих в местах, где интенсивность магнитного поля частотой 50 Гц превышает 0,15 мкТл. Существование взаимосвязи между электромагнитными полями сверхнизкой частоты и самоубийствами людей вполне оправдано с точки зрения биологии. Была обнаружена связь между воздействием ЭМП и появлением депрессии. Наблюдая за крысами, ученые выявили, что эти воздействия меняют в негативную сторону дневной ритм выделения мелатонина шишковидной железой. Влияние ЭМП на производство мелатонина, роль мелатонина в появлении депрессии и сама депрессия как очень важный фактор риска для возникновения поведения, близкого к самоубийству, указывают на суицид как на вероятное следствие воздействия ЭМП.

Авторы приняли участие в исследовании параметров ЭМП, воздействующих на обслуживающий персонал Салтовского трамвайного депо, а также на машинистов и пассажиров в вагонах метropоездов Салтовской линии Харьковского метрополитена [1]. Несмотря на то, что уровни воздействия ЭМП на обслуживающий персонал и машинистов находится в пределах действующих медицинских норм, остался не рассмотренным информационный характер воздействия, обусловленный наличием сложных видов модуляции несущих частот. Для получения конечных результатов необходимо проведение многофакторного биологического эксперимента

на животных. В работе зарубежных специалистов показано, что наибольшие уровни полей встречаются в трамвае и метро. Измеренные к настоящему времени уровни полей в электрическом автомобиле сравнимы по порядку величин с магнитными полями, измеренными в электропоездах – в вагонах электричек и на рабочем месте машиниста электровоза. Эти магнитные поля значительно превосходят поля от линий передач, с которыми человек обычно сталкивается дома и на работе [2].

Значительно менее изучен фактор непосредственной взаимосвязи действия ЭМП различного происхождения и возникновения вспышек инфекционных заболеваний. В классической работе выдающегося советского ученого А.Л. Чижевского «Земное эхо солнечных бурь» четко определена взаимосвязь между ритмами солнечной активности и различными эпидемиями в истории человечества. Вспышкам непременно предшествовало быстрое увеличение численности колоний патогенных микроорганизмов. Причиной подобного всплеска численности возбудителей различных инфекций может являться низкочастотное и низкоинтенсивное ЭМП. Известны данные о воздействии ЭМП нетепловой интенсивности на дрожжи, бактерии, актиномицеты, цианобактерии. Здесь положительный эффект действия ЭМП выражается в стимуляции роста, ускорении процессов метаболизма, изменении биохимического состава клеток [3].

Следовательно, ЭМП позволяет активно воздействовать на их жизнедеятельность и при определенных параметрах ЭМП (частоты и амплитуды) может являться причиной внезапного быстрого увеличения численности колоний различных микроорганизмов, в том числе болезнетворных. Это, в свою очередь, может привести к вспышкам инфекционных болезней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Результаты исследований параметров электромагнитных полей в подвижных составах и на объектах / Г.А. Ляшенко, Е.Л. Пиротти, Е.Д. Литовченко и др. // Інформаційно керуючі системи на залізничному транспорті. – 2001. – Вип. 1. – С. 69 – 71.
2. Электромагнитная безопасность электротранспортных систем: основные источники и параметры магнитных полей / Н.Г. Птицына, Ю.А. Копытенко, В.С. Исмагилов, А.Г. Коробейников // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2013. – Вып. 2 (84). – С. 65 – 71.
3. Черепнев И.А. Электромагнитные поля как фактор, провоцирующий инфекционные заболевания людей и сельскохозяйственных животных / И.А. Черепнев, Н.В. Полянова, С.А. Грязнова // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України». – 2014. – Вип. 153. – С. 163 – 165.

ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ТОНКОЙ ПЛАСТИНЫ С ПОКРЫТИЕМ

Л.В. Автономова, с.н.с., к.т.н., вед.н.с. каф.

С.В. Бондарь, с.н.с., к.т.н., вед.н.с. каф. сопротивления материалов

А.В. Степук, с.н.с., к.ф.-м.н., с.н.с. каф. теории и системы автоматизированного проектирования механизмов и машин

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

Прочность пластин и их разрушение под воздействием высокоскоростных ударных нагрузок в настоящее время представляет собой одну из важнейших задач, возникающих при разработке защитных конструкций для МЧС и ВС Украины. Широкое применение многослойных пластин с различными покрытиями, привело к необходимости проведения как экспериментальных, так и численно-аналитических исследований по выявлению особенностей их поведения при ударе с учетом термомеханических и волновых процессов.

В работе на основе метода конечного элемента с использованием независимой модели Лагранжа - Эйлера решена задача численного моделирования процесса проникновения высокоскоростного ударника с полусферической рабочей частью в пластину алюминиевого сплава с корундовым покрытием, проведен анализ распределения больших пластических деформаций, нагрева, зарождения и распространения повреждений. При решении этой нестационарной термовязкопластической краевой задачи использовались различные нелинейные модели состояния материала, учитывающие особенности высокоскоростных физических процессов, в т.ч. зависимости текущего предела текучести материала от скоростей деформаций и температуры.

Анализ разрушений выполнялся с использованием уравнений накопления повреждения и предельной деформации в соответствии с моделью вязкопластического разрушения Джонсона-Кука. Отмечено влияние выбора определяющих соотношений для материалов, а также рассмотрена чувствительность получаемых результатов к изменению временных и температурных параметров. Для трехслойной пластины с корундовыми верхним и нижним слоями (Al_2O_3) и алюминиевой подложкой проведены расчеты ее напряженно-деформированного состояния с различной концентрацией корунда (95-99%).

При апробации модели были использованы экспериментальные результаты, полученные из литературных источников. Повреждаемость многослойной пластины, нарушение ее функционального назначения при высокоскоростном ударном воздействии и моделирование волновых процессов разрушения в экспериментальных и численных моделях показали достаточную близость результатов.

РЕКОНСТРУКЦІЯ БУДІВЕЛЬ ШЛЯХОМ ЗАМІНИ ПЕРЕКРИТТІВ. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОГО ВИКОНАННЯ РОБІТ

Є.В. Дяченко, доцент, к.т.н., доцент каф. організації і технології будівництва та охорони праці

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

Актуальність реконструкції будівель старої міської забудови житлового та громадського призначення не викликає сумнівів та має велике соціально-економічне значення. Необхідність реконструкції зумовлюється тим, що як правило, такі будівлі мають суттєве фізичне та моральне зношення, незадовільний технічний стан. Крім того, часто їх планувальні рішення не задовольняють сучасні експлуатаційні вимоги.

Загальною рисою будівель старої міської забудови [1] є те, що в них в якості перекриття використовуються дерев'яні конструкції, а огорожуючі конструкції виконані масивними кам'яними. Враховуючи тривалий термін експлуатації таких будівель, досить часто конструкції перекриття знаходяться в незадовільному стані та потребують заміни. Реконструкція будівель за допомогою заміни перекриттів дозволяє зберегти архітектурний образ будівлі та при цьому значно поліпшити його експлуатаційні властивості.

Цей вид реконструкції передбачає значні обсяги робіт із розбирання конструкцій будівлі, що реконструюється, саме на цьому етапі виконання робіт має місце суттєва небезпека руйнування несучих конструкцій через збільшення їх гнучкості при демонтажі існуючих конструкцій перекриттів. Зважаючи на це, виникає необхідність розробки додаткових заходів щодо безпечного виконання робіт на всіх стадіях – від проектування до безпосереднього їх виконання. Під час проектування повинна бути розрахована стійкість конструкцій, запроєктовані та розраховані елементи, які забезпечують стійкість конструкцій (стяжки, підпорки і т.ін.). Повинні бути додатково розроблені технологічні карти на розбирання конструкцій для конкретного об'єкту, в технологічних картах на зведення конструкцій вибір технології виконання робіт повинен бути обґрунтований, наряду із іншими критеріями, з точки зору безпеки виконання робіт. Графіки та календарні плани проекту виконання робіт обов'язково повинні враховувати специфіку та умови безпечного виконання робіт. Під час будівництва повинне проводитись обов'язкове ретельне спостереження за геометричною незмінністю та стійкістю тих конструкцій, що залишаються.

ЛІТЕРАТУРА

1. Осипов А.Ф. Особенности объемно-планировочных и конструктивных характеристик реконструируемых жилых зданий г. Киева / А.Ф. Осипов, С.Ф. Акимов // Строительство и техногенная безопасность. – 2002. – Вып. 6. – С. 260–265.

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ МІЦНОСТІ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ ПІД ЧАС ПОЖЕЖІ

В.Ю. Колосков, доцент, к.т.н., доцент каф. прикладної механіки

О.В. Лугова, студент

Національний університет цивільного захисту України

Постановка проблеми. Вогнестійкість будівельних конструкцій визначає величину проміжку часу для безпечної евакуації людей, що знаходяться у внутрішніх приміщеннях та поблизу. Згідно з ДБН В.1.1-7-2002 експериментальним шляхом показники вогнестійкості визначаються за стандартного температурного режиму. Однак при пожежі у межах замкненого простору, температурний режим може суттєво відрізнитися від стандартного, змінюючись у часі в залежності від багатьох факторів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В держстандартах України, впроваджених згідно з ДБН А.1.1-94:2010 за системою стандартів Єврокод, представлені, зокрема, математичні моделі залежності властивостей будівельних матеріалів від температури. Їх точність є цілком достатньою, однак вони визначені для температурних режимів, аналогічних стандартному, а отже не можуть бути застосовані при більш складних залежностях температури від часу без суттєвого уточнення. Підходи до уточнення, представлені багатьма авторами, недостатньо уваги приділяють аналізу міцності у динаміці сприйняття зовнішнього впливу.

Постановка та вирішення задачі. Під час пожежі при застосуванні засобів пожежогасіння у елементах несучої конструкції можливе виникнення напружено-деформованого стану з комбінацією таких навантажень:

- 1) продольне стискання внаслідок температурних деформацій;
- 2) поперечне згинання внаслідок навантаження від розташованих у приміщеннях об'єктів та додаткової ваги вогнегасільної суміші.

Визначним є факт залежності міцнісних властивостей матеріалів несучих конструкцій від температури, що є нелінійною та суттєво впливає на величину напружень у елементах конструкцій перекриття будівель.

У представленій роботі сформовано математичну модель напружено-деформованого стану елемента несучої конструкції перекриття у динаміці зміни ваги поданої вогнегасільної суміші та пов'язаної з цим зміни температурних деформацій. Визначені критерії для умов міцності з урахуванням залежності механічних характеристик матеріалів від температури.

Висновки. Моделюючи залежності для міцності елемента несучої конструкції відповідають вимогам, що висуваються до математичних моделей вогнестійкості конструкцій за ДБН В.1.1.7-2002. Для підвищення точності результатів моделювання необхідно визначити залежності інтенсивності випаровування вогнегасільних сумішей, що використовуються, від температурного режиму у зоні ураження.

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В.Ю. Колосков, доцент, к.т.н., доцент каф. прикладної механіки

Д.М. Цюрисов, студент

Національний університет цивільного захисту України

Постановка проблеми. Під час надзвичайної ситуації (НС) люди, що знаходяться у зоні ураження, піддаються одночасним впливам багатьох шкідливих та небезпечних факторів, величини яких можуть варіюватися у широких границях та виходити за допустимі межі. Актуальним у цьому зв'язку є використання методів імітаційного моделювання для визначення динаміки навантаження на організм людини з метою визначення параметрів систем забезпечення безпеки при НС (СЗБ НС), що зберігає допустимі характеристики функціонального стану людини впродовж тривалого часу.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У методах визначення рівня безпечності діючих факторів, що використовуються на теперішній час, практично не приділяється уваги оцінюванню комплексного одночасного впливу багатьох факторів. Натомість у роботах багатьох авторів з питань дослідження реакції організму людини на такі впливи продемонстровані ефекти взаємного посилення та послаблення ефектів одночасної дії кількох зовнішніх факторів, наприклад, вібрації та шуму, хімічних речовин та фізичної активності, тощо.

Постановка та вирішення задачі. Етапи задачі імітаційного моделювання можуть бути визначені в наступній послідовності.

Розглядається функціонування СЗБ НС на інтервалі часу (t_0, t_1) , що характеризується дією комплексу n факторів $F_i \in \Phi$ середовища зони ураження (СЗУ), які викликають сумарний ефект у вигляді зміни параметрів функціонального стану організму людини $\varepsilon_j(t) \in E$.

Процес функціонування системи полягає в оцінюванні безпеки діючих факторів і відтворенні керуючого імпульсу Y на зміну діючих значень факторів. Формалізовано процес управління може бути поданий у вигляді вирішення задачі оптимізації

$$E(\Phi) \rightarrow \min; \quad \chi_i(\Phi, t) \leq 1, i = 1 \dots n; \quad F_i \geq 0.$$

Результатом моделювання є залежності від часу критеріїв оцінювання безпеки $\chi_i(t) \in K$ та керуючих імпульсів $\gamma_i(t) \in Y$, які реалізуються за рахунок зміни величин факторів СЗУ.

Висновки. Запропонована модель СЗБ НС може бути використана для прогнозування розвитку надзвичайних ситуацій та зміни параметрів зон ураження, що утворюються при цьому, а також при проектуванні систем та засобів, що використовуватимуться для їх ліквідації.

ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ ВОДНОГО СТРУМЕНЯ, ПРИ ЯКІЙ ВІДБУВАЄТЬСЯ РУЙНУВАННЯ БУДІВЕЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ

М.О. Консуров, ад'юнкт, С.А. Виноградов, доцент, к.т.н., доцент каф. інженерної та аварійно-рятуальної техніки, Національний університет цивільного захисту України

Ефективність руйнування конструкції водним струменем, в першу чергу, залежить від швидкості руху струменя $u_{стр}$ в точці контакту. Відомо [1], що руйнування матеріалу, з якого виконана конструкція, відбувається за умови, що тиск струменя в точці контакту P перевищує межу міцності матеріалу на стискання у 10 разів: $P > 10\sigma_{пр}$.

Враховуючи наведене, для визначення швидкості $u_{стр}$ водного струменя, необхідно використовувати рівність

$$u_{стр} = \sqrt{\frac{10\sigma_m}{\rho}}. \quad (1)$$

Метою дослідження було перевірка адекватності формули 1. Результати дослідження наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Результати експериментальних досліджень з руйнування будівельних конструкцій водним струменем високої швидкості

№ з/п	Будівельна конструкція	Межа міцності на стиск σ , $\cdot 10^6$ Па	Швидкість струменя $u_{стр}$ за формулою (1), м/с	Кількість пострілів до руйнування
1	Стіна з газобетону $\delta=400$ мм	2,9	170	1
2	Стіна з залізобетону $\delta=350$ мм	16,4	405	2
3	Стіна з залізобетону $\delta=180$ мм	29,7	545	1
4	Перегородка з гіпсобетону $\delta=80$ мм	6,5	255	1
5	Цегляна стіна $\delta=510$ мм	2	141	1
6	Цегляна стіна $\delta=250$ мм	2	141	1
7	Плита перекриття залізобетонна багатопустотна $\delta=220$ мм	32,7	572	2
8	Плита перекриття залізобетонна суцільна $\delta=160$ мм	29,7	545	1

Таким чином, експериментально підтверджено, що формула (1) є адекватною для визначення швидкості, за якої необхідно проводити руйнування будівельних конструкцій в залежності від їх міцності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шехтман Н.В. Опыт разрушения бетона и железобетона импульсными водометами на Днепрогэс-II / Н.В. Шехтман, С.Д. Криворотько, В.П. Николаев // Гидротехн. стро. – 1976. – № 5. – С. 18–21.

АППРОКСИМАЦИЯ ЗАКОНА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭМПИРИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПРИ ПОМОЩИ БЕТА-РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

И.В. Мищенко, доцент, к.т.н., доцент каф. прикладной механики

*А.А. Бурменко, заместитель начальника курса факультета пожарной безопасности
Национальный университет гражданской защиты Украины*

В работе рассмотрена задача аппроксимации эмпирических данных, представленных в виде выборки различного объема ($N=500, 1000, 3000$ измерений) и являющихся в дальнейшем основой для построения гистограммы, с помощью бета-распределения. В роли эмпирических данных могут выступать погрешности измерения, любые другие данные. Показано, что использование для аппроксимации нормального распределения не всегда является приемлемым из-за возможных отличий, выражающихся в асимметрии и острой или гладкой вершины эмпирического распределения. При этих условиях для аппроксимации возможно использование типовых распределений, однако это приводит к процессу их «перебора» без гарантии нахождения истинного или близкого к нему закона распределения.

Существующий подход на основе семейства распределений Пирсона [1], или кривых Пирсона, охватывающий широкий класс законов распределения, не близких к нормальному, может стать универсальным, однако нуждается в тщательном исследовании и математическом обосновании собственной пригодности. В своем большинстве возможные типы распределений сводятся к бета-распределениям I типа (тип I кривых Пирсона) или II типу (тип VI кривых Пирсона), которые могут быть сведены к обобщенному бета-распределению. Даже тип IV кривых Пирсона, который не имеет однозначного определения, можно аппроксимировать при помощи бета-распределения.

Таким образом, задача аппроксимации после обоснования использования указанных распределений сводится к определению выборочных оценок моментов и расчету параметров бета-распределения. С учетом двухпараметричности последнего задача определения параметров основывалась на совпадении математического ожидания (момента 1-го порядка) и одного из моментов более высокого порядка (2-го, 3-го или 4-го) [2,3].

Проведенные численные исследования для выборок разного объема с различными среднеквадратическими отклонениями исследуемой в работе переменной показали возможность использования предложенного подхода и разработанного на его основе математического аппарата для решения задачи аппроксимации эмпирических данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тихонов, В.И. Статистическая радиотехника / В.И. Тихонов. – М. : Радио и связь, 1982. – 624 с.
2. Вадзинский, Р.Н. Справочник по вероятностным распределениям / Р.Н. Вадзинский. – СПб. : Наука, 2001. – 295 с.
3. Дэннис, Дж. Численные методы безусловной оптимизации и решения нелинейных уравнений / Дж. Дэннис, Р. Шнабель. – М. : Мир, 1988. – 440 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ СТЕНДУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОБОЧИХ РІДИН ГІДРОПРИВОДІВ ТА ПРИСАДОК ДО НИХ

*В.О. Стефанов, к.т.н., доцент каф. будівельних, колійних та вантажно-розвантажувальних машин
Український державний університет залізничного транспорту*

Для поліпшення трибологічних властивостей робочих рідин застосовують різні присадки. Їх використання дозволяє знижувати інтенсивність зносу та тертя в трибосистемах гідроприводів транспортних машин. Такого роду присадки складаються з молекул поверхнево-активних речовин, що володіють постійним дипольним моментом і завдяки чому адсорбуються на поверхню тертя. В той же час, ця властивість, унаслідок кінетичних процесів, сприяє утворенню надмолекулярних структур (дімери, міцели, упорядковані рідкокристалічні (РК) присадки). Кожна така структура має власні електрофізичні та, як наслідок, трибологічні властивості. Попередніми дослідженнями вже встановлено, що кращі трибологічні властивості мають впорядковані РК присадки. Це пов'язано із їх нелінійним відгуком на зовнішнє електричне поле та наявністю сегнетоелектричних властивостей, що призводить до розширення області дії силового поля поверхні тертя, формування граничних плівок з підвищеною товщиною, несучою здатністю та низьким коефіцієнтом тертя. З іншого боку, сьогодні недостатньо досліджень які б встановлювали умови утворення та перебування присадки в впорядкованому РК стані в об'ємі неполярних базових оливо, оскільки такий стан є термодинамічно менш вигідним. Отже актуальним є визначення умов утворення та перебування присадки в даному стані, що дозволить зменшити знос та підвищити ресурс гідроприводів транспортних машин.

Для дослідження умов формування та «життя» присадки в упорядкованому РК стані пропонується модернізувати лабораторний стенд, який дозволяє отримувати вольт-амперні характеристики розчинів присадки за різних концентрацій в базових оливах. Модернізація полягає у застосуванні аналогово-цифрового та цифрово-аналогового перетворювача m-DAQ. Цей пристрій спроможний одночасно вимірювати 8 аналогових сигналів, що мають розрядність 10 біт, та частоту дискретизації 100 кГц і генерувати вихідний сигнал на електроди стенду. Керування пристроєм та обробка отриманих даних здійснюється за допомогою алгоритму в програмі LabVIEW, розробленого на кафедрі БКВРМ. Він дозволяє в реальному часі збирати данні з пристрою, перетворювати їх у графічну залежність зміни сили струму від напруги в контакті та аналізувати одержані результати.

Така модернізація дозволяє встановлювати вольт-амперні характеристики розчину присадки в оливах, час утворення та існування присадки у рідкокристалічному стані.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ВЕНТИЛЯТОРА МАЛОШУМНОГО ТРДД ДЛЯ ТРАНСПОРТНОГО САМОЛЕТА

*И.Н. Марценюк, инженер лаборатории; Н.Н. Колесников, магистрант
В.С. Чигрин, доцент, к.т.н., доцент каф. конструкции авиационных двигателей
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт»*

Конкурентоспособность авиационных газотурбинных двигателей зависит от их преимуществ по величинам удельного расхода топлива, весовым характеристикам, надежности, экологической чистоте и уровню шума. Следует отметить тенденцию ужесточения действующих нормативных требований по шуму для вновь разрабатываемых двигателей и самолетов (снижение на величину от 4 до 10 EPN дБ). Принципиально важным является также и решение ИКАО о модернизации самолетов, находящихся в эксплуатации, с целью снижения шума. В ТРДД с большой степенью двухконтурности ключевую роль в этих вопросах играет вентилятор, поскольку он создает до 75% тяги и от его совершенства в значительной мере зависят экономичность и уровень шумов двигателя.

Рабочие лопатки вентиляторов ТРДД 4-го поколения с большой степенью двухконтурности изготавливаются из монолитных титановых штамповок и выполняются с большим удлинением пера и антивибрационными полками, которые приводят к снижению КПД и расхода воздуха, ограничивают возможности полной реализации аэродинамических характеристик вентилятора, усложняют технологию производства лопаток и ремонта узла вентилятора.

Вентилятор с бесполочными широкохордными лопатками [1] имеет ряд преимуществ: на крейсерском режиме увеличение КПД достигает 6 %; большая степень повышения давления; более высокие запасы газодинамической устойчивости; уменьшенный удельный расход топлива на крейсерском режиме (до 4...5%), пониженный уровень шума и др. Однако задача создания легкого, экономичного и малошумного двигателя не может быть решена однозначно и требует компромисса.

Предлагается способ модернизации современного ТРДД Д-36 до поколения 4++ заменой при капитальном ремонте одноступенчатого вентилятора с бандажными полками на вентилятор с малошумными лопатками без бандажных полок. Эта задача решена в несколько этапов.

Рассмотрены источники шума вентилятора и оценены возможности снижения шума по сравнению с исходной конструкцией. По методикам [2, 3] выполнен расчет оптимального количества лопаток рабочего колеса и спрямляющих лопаток вентилятора, рассчитан общий уровень шума спроектированного вентилятора, выполнен сравнительный анализ полученных результатов с уровнем шума вентилятора двигателя Д-36 (рис. 1, 2). Общий уровень шума спроектированного вентилятора ниже, чем у двигателя Д-36, кроме сектора 30° (рис. 3), который снижен на 10,3 дБ установкой

полуволновых резонаторов Гельмгольца для частот 1415...1800 Гц и 2260...2820 Гц) до уровня 92,7 дБ, что соответствует требованиям ИКАО.

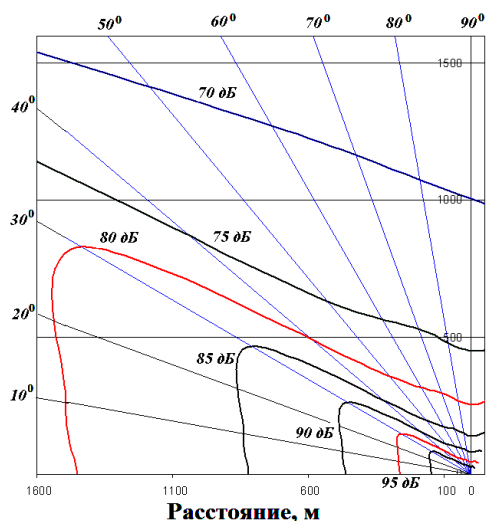


Рис. 1 – Уровни общего шума вентилятора в разных секторах и на различных расстояниях

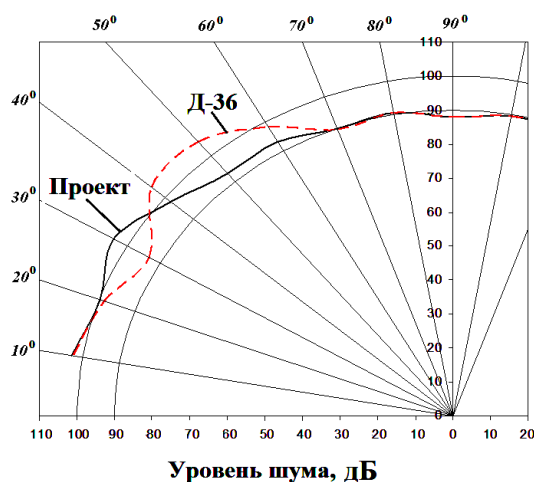


Рис. 2 – Сравнение общего уровня шумов вентилятора



Рис. 3 – 1/3-октавные составляющие шума спроектированного вентилятора

Для подтверждения работоспособности разработанной конструкции выполнены профилирование широкохордной рабочей лопатки вентилятора, позволяющее исключить ее автоколебания по типу изгибно-крутильного флаттера, прочностные и динамические расчеты.

Таким образом, разработана конструкция модуля одноступенчатого вентилятора для модернизации серийного ТРДД до поколения 4++, удовлетворяющего нормам ИКАО по уровням шума.

ЛИТЕРАТУРА

1. Широкохордная лопатка вентилятора фирмы Роллс-Ройс [Текст] // Новости зарубежной науки и техники, 1988, № 3. – С. 1 – 8.
2. Чигрин В.С. Віброакустика і вібродіагностика авіаційних двигунів: навчальний посібник [Текст] / В.С. Чигрин, С.І. Суховій. – Х.: Нац. аерокосм. у-нт «ХАІ», 2012. – 286 с.
3. Смоляков А.В. О взаимном спектре псевдозвуковых турбулентных давлений в низкочастотной области [Текст] / А.В. Смоляков // – Акустический журнал, 1970, т. XVI, вып. 2, С. 291 – 294.

НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ СПАСЕНИЯ ЛЮДЕЙ С ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ ПРИ ПОЖАРАХ

В.Д. Шмаров, доцент, к.т.н., доцент каф. механизации строительных процессов Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

Учитывая все возрастающую цену на землю, в городах в последнее время строят, в основном, высотные здания. Все чаще при пожарах в этих зданиях заблокированные люди гибнут из-за невозможности спасательных средств достигнуть определенных высот. Для спасения с высоты в настоящее время используются, в основном, автолестницы и коленчатые подъемники. Существующие конструкции имеют над кабиной телескопическую или коленчатую раму массой до 30 т (рис. 1).

Недостатки выпускаемых коленчатых подъемников:

- высокий центр тяжести в транспортном положении, так как навесное оборудование массой 15-30 т и более расположено над кабиной, так, например, ТАТРА-Т815 при высоте подъема 50м имеет шасси массой 12,1 т и навесную часть 15,53 т, другой пример- Bronto Skilift F68HLA (высота подъема 68м) масса шасси 11,25 т и навесное оборудование 33,95 т;
- наличие маслопроводов высокого давления по всей длине стрелы и гидроцилиндров на всех коленах стрелы;
- большое время разворачивания -220 с и свертывания 180-200 с из-за конструктивных особенностей данных подъемников.

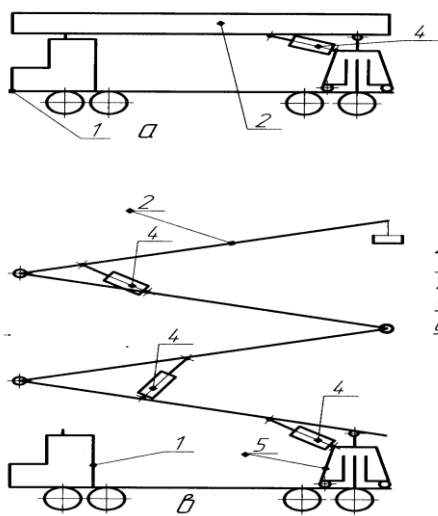


Рис. 1 – Коленчатый подъемник: а-транспортное, в-рабочее положение

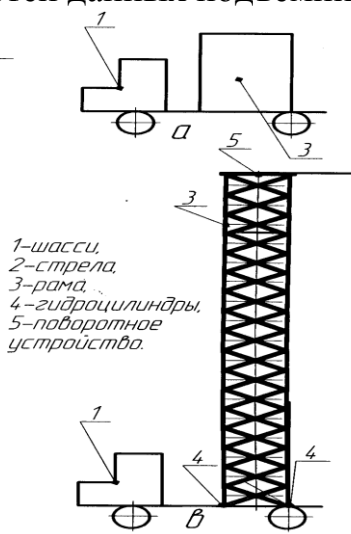


Рис. 2 – Предлагаемый подъемник: а-транспортное, в-рабочее положение



Рис. 3 - Рама в транспортном и рабочем положении, (модель)

Предлагается принципиально новая конструкция подъемника (рис. 2), защищенная патентами [1,2,3], преимущества которой следующие: **1**-низкий центр тяжести в транспортном положении, что обеспечивает более высокую устойчивость; **2**-меньшая в 5 и более раз масса навесного оборудования ; **3**-наличие маслопроводов и гидроцилиндров только внизу рамы; **4**-малое время разворачивания и свертывания рамы (30-40 с с 3

до 70 м); **5-** почти на порядок ниже стоимость вследствие простоты конструкции; **6-**меньшие габариты. Все эти преимущества достигаются благодаря конструкции основного элемента – рамы (рис. 3) пантографного типа (с однотипными элементами - рычагами рамы) и компоновки на транспортном средстве. Следует отметить, что стоимость шасси, на котором монтируется подъемник, в несколько раз ниже смонтированного на нем оборудования, хотя последнее по сложности уступает шасси (табл. 1). Как видно из таблицы производство подъемников весьма выгодное дело. В условиях Украины базовой машиной мог бы стать КРАЗ.

Таблица 1. Отношение стоимости подъемника к стоимости шасси

Шасси	Подъемник на его базе	Стоимость шасси	Стоимость подъемника	Отношение стоимости подъемника к стоимости шасси
Mercedes 3336 6x4/5100	VEMA 453TFL	125000 EUR	778 000 EUR	6,224
Mercedes Actros 4141 8x4	VEMA 553TFL	145000 EUR	905 000 EUR	6,24
КАМАЗ-6540	АПТ-50	75000 EUR	600000 EUR	8

Таблица 2 Сравнение характеристик и цены существующих подъемников и предлагаемого

Марка подъемника	Максимальная рабочая высота	Допускаемая нагрузка на люльку	Транспортная высота	Транспортная длина	Общий вес	Цена тыс. EUR
Проектируемый	70-80 м	400 кг	3,7-3,9 м	8-10 м	10-20 т	100-150
F 70 RPX (Bronto, Финляндия)	70 м	500 кг	3,95 м	12,45 м	35 т	-
VEMA 453TFL на шасси Mercedes 3336 6x4/5100	45 м	400 кг	3,8 м	11,2 м	30,5 т	778
VEMA 553TFL на шасси Mercedes Actros 4141 8x4	55 м	400 кг	4,1 м	12 м	37 т	905
АПТ-50 (КАМАЗ-6540)	50 м	400 кг	3,7 м	12 м	26,5 т	600
АПТ-50 (МЗКТ-6923)	50 м	400 кг	3,8 м	11,87 м	34,5 т	525
F 78 RPX (Bronto, Финляндия)	78 м	500 кг	3,95 м	13 м	43 т	-

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент на винахід № 90525. Пристрій для виконання пожежно - рятувальних робіт. Шмаров В.Д., Шмаров А.В.
2. Патент на винахід № 105439. Пристрій для виконання пожежно - рятувальних робіт з багатоповерхівок. Шмаров В.Д., Шмаров А.В.
3. Патент на винахід № 101442. Пристрій для виконання пожежно-рятувальних робіт з багатоповерхівок. Шмаров.В.Д., Шмаров А.В.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ФТЧ ДИЗЕЛЯ В РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

*А.Н. Кондратенко, к.т.н., доцент каф. прикладной механики
Национальный университет гражданской защиты Украины*

Проведено экспериментальное исследование рабочих характеристик фильтра твердых частиц (ФТЧ) дизеля, разработки ИПМаш НАНУ, на моторном исследовательском стенде (МИС) с дизелем 2Ч10,5/12 (Д21А1) [1, 2]. Оно показало, что полученные ранее зависимости гидравлического сопротивления (ГС) ФТЧ на безмоторной исследовательской установке (БИУ) $\Delta P_{ПММ}$ (Па) от массового секундного потока отработавших газов (ОГ) $g_{mОГ}$ (кг/(с·м²)), который изменяется в функции частоты вращения коленчатого вала дизеля $n_{кв}$, количества модулей в ФЭ z_m и площадью входного отверстия модуля S_{ex} ФТЧ, не полностью применимы к результатам исследований ГС ФТЧ $\Delta P_{ФТЧ}$ на МИС и нуждаются в уточнении [3]. Это связано с тем, что в конструкции БИУ не реализована возможность варьировать температурой ОГ на входе в ФТЧ $t_{ФТЧex}$, изменяющейся как в функции крутящего момента дизеля $M_{кр}$, так и длины выпускной системы дизеля до места установки ФТЧ $L_{вып}$ (определяет значение $t_{ФТЧexmax}$). Также БИУ не оборудована генератором дисперсной фазы аэрозоля «ОГ дизеля – ТЧ», что не позволяет учитывать динамику засорения ФТЧ твердыми частицами (ТЧ) в функции времени работы дизеля на режиме максимального крутящего момента τ и весового фактора i -го режима работы дизеля WF_i в модели его эксплуатации (стандартизированном испытательном цикле) [4, 5]. В связи с вышесказанным, для описания результатов моторных исследований разработан способ, описанный в [6], результатом применения которого является математическая модель, устанавливающая связь между ГС ФТЧ и вышеперечисленными факторами.

При этом используется расходная характеристика ФЭ (зависимость $\Delta P_{ФТЧ}$ от $g_{mОГ}$) в виде полинома 3-й степени и ряд коэффициентов, учитывающих влияние на ГС ФТЧ факторов, варьирование которыми невозможно на БИУ – настроечного k_0 (учитывает тип ФЭ и связывает результаты экспериментов на БИУ и МИС), температурного k_t (учитывает зависимость $t_{ФТЧex}$ от $M_{кр}$), компоновочного k_L (учитывает зависимость $t_{ФТЧexmax}$ от $L_{вып}$) и временного k_τ (учитывает τ). Таким образом, ГС ФЭ в реальных условиях эксплуатации может быть описано с помощью разработанной математической модели следующей зависимостью, Па:

$$\begin{aligned} \Delta P_{ФТЧ} &= \Delta P_{ПММ}(g_{m_{ОГ}i}; S_{ex}; z_m) \cdot k_\Sigma = \\ &= \Delta P_{ПММ}(g_{m_{ОГ}i}; S_{ex}; z_m) \cdot k_0 \cdot k_t(t_{ФТЧexi}) \cdot k_L(t_{ФТЧexmax}) \cdot k_\tau(\tau_M; \tau_i; WF_i) = \\ &= \Delta P_{ПММ}(n_{кв}i; S_{ex}; z_m) \cdot k_0 \cdot k_t(M_{кр}i) \cdot k_L(L_{вып}) \cdot k_\tau(\tau_M; \tau_i; WF_i). \end{aligned}$$

При $z_m = 1$ и $S_{ex} = 55 \text{ мм}^2$, $g_m = 10 \dots 110 \text{ кг/(с·м}^2\text{)}$, $t_{TC} = 15 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$; $B_0 = 95 \text{ кПа}$, расходная характеристика физической модели макета модуля

ФЭ, полученная на БИУ, описывается следующим полиномом, Па [3]:

$$\Delta P_{ПММ} = 0,122 \cdot g_{m_ОГ}^3 - 1,964 \cdot g_{m_ОГ}^2 + 173,7 \cdot g_{m_ОГ}.$$

Таким образом, в исследовании описана математическая модель гидравлического сопротивления модуля модульного фильтрующего элемента фильтра твердых частиц дизеля нетрадиционной конструкции с насыпкой из природного цеолита в сетчатых кассетах, разработанного в ИПМаш НАНУ, учитывающая реальные условия эксплуатации фильтра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кондратенко А.Н. Экспериментальное исследование действующего макета фильтрующего элемента фильтра твердых частиц дизеля с насыпкой из природного цеолита. Часть 1 / А.Н. Кондратенко, А.П. Строков, Н.М. Карасиченко // Двигатели внутреннего сгорания: всеукр. научн.-технич. журнал. – Х.: НТУ «ХПИ», 2013. – № 1. – С. 88 – 92.
2. Кондратенко А.Н. Экспериментальное исследование действующего макета фильтрующего элемента фильтра твердых частиц дизеля с насыпкой из природного цеолита. Часть 2 / А.Н. Кондратенко, А.П. Строков, С.П. Хожаинов // Двигатели внутреннего сгорания: всеукр. научн.-технич. журнал. – Х.: НТУ «ХПИ», 2013. – № 2. – С. 92 – 97.
3. Кондратенко А.Н. Применение природного цеолита для повышения экологических характеристик транспортных дизелей, находящихся в эксплуатации / А.Н. Кондратенко, А.П. Строков // Энергосберегающие технологические комплексы и оборудование для производства строительных материалов: вежвуз. сб. ст. – Белгород: БелГТУ, 2013. – Вып. XII. – С. 210 – 215.
4. Строков А.П. Экспериментальное определение гидравлического сопротивления макета модуля фильтра твердых частиц быстроходного дизеля / А.П. Строков, А.Н. Кондратенко // Автомобільний транспорт: збірник наукових праць. – Х.: ХНАДУ, 2011. – Вып. 29. – С. 144 – 147.
5. Строков А.П. Экспериментальное определение гидравлического сопротивления макета модуля фильтра твердых частиц быстроходного дизеля. Часть 2 / А.П. Строков, А.Н. Кондратенко // Вісник Національного технічного університету «ХПИ». Збірник наукових праць. Тематичний збірник: Транспортне машинобудування. – Харків: НТУ «ХПИ», 2012. – №19. – С. 121 – 128.
6. Кондратенко А.Н. Математическая модель гидравлического сопротивления фильтра твердых частиц дизеля. Часть 1: настроечный коэффициент [Текст] / А.Н. Кондратенко // Вісник Національного технічного університету «ХПИ». Збірник наукових праць. Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПИ», 2014. – №18(1061). – С. 68–80.

ПРИЧИНЫ ТЕХНОГЕННОЙ ОПАСНОСТИ ПАРОВЫХ ТУРБИН ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ПУСКУ

Ю.О. Бахмутская, аспирант, инж. 1 кат.

Институт проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины

Одной из основных причин аварий и катастрофических разрушений высокотемпературных роторов паровых турбин, определяющих также ресурс всего турбоагрегата, является появление трещин на расточках, в ободьях дисков и придисковых галтелях. Их появление – это следствие исчерпания длительной прочности материала. На поверхности цельнокованных

роторов в зоне концевых уплотнений и в придисковых галтелях трещины происходят, как правило, из-за термической усталости металла, процессов ползучести и малоциклового усталости. На расточках и в разгрузочных отверстиях насадных дисков, галтелях и в ободьях трещины появляются по причине коррозии под напряжением. В зазорах уплотнений и лабиринтовых камерах наблюдается высокая интенсивность теплообмена, которая на режимах пусков и сброса нагрузки приводит к появлению больших нестационарных разностей температур. Это вызывает термоупругие и пластические деформации корпусных деталей и ротора.

Наиболее ответственными этапами эксплуатации паровых турбин являются пуски и остановы. В это время происходят значительные механические и термические изменения состояния элементов турбоагрегата. Значения коэффициентов теплоотдачи в процессе развития турбиностроения, совершенствования конструкций турбин, создания мощных турбин на сверхкритические параметры, были определены экспериментально, а их закономерности представлены в виде критериальных уравнений [92]. Определение надежности работы турбины невозможно без расчетных исследований термонапряженного состояния как роторов высокого и среднего давления турбины, так и корпусных элементов цилиндров, для которых в качестве исходных данных используются граничные условия третьего рода (коэффициент теплоотдачи). Значения коэффициентов теплоотдачи на поверхностях элементов зависят от режима работы турбины.

При пуске из холодного состояния на поверхностях элементов паровых турбин конденсируется пар, поскольку температура пара при пуске многократно превышает температуру металла элементов турбомашин. Интенсивность теплообмена во многом зависит от наличия пленки на поверхности металла, ее толщины, разности температур потока и стенки. Момент подачи пара на уплотнения характеризуется наличием на поверхности металла пленки конденсат, двухфазное течение. Когда температура металла достигает температуры насыщения пара, коэффициент теплоотдачи уменьшается в 10 раз. В настоящее время этот очевидный факт наличия пленки конденсата при пуске из холодного состояния никак не учитывается. Последнее и составляет значительный научно-практический интерес.

Решение такой задачи позволит значительно повысить техногенную безопасность эксплуатации паротурбинных агрегатов.

БОРТОВЕ ДІАГНОСТУВАННЯ РОБОЧИХ РІДИН МОБІЛЬНИХ МАШИН ЗА ЇХ ЕЛЕКТРИЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

О.В. Кебко, асистент каф. будівельних, колійних та вантажно-розвантажувальних машин, Український державний університет залізничного транспорту

Контроль якості робочих рідин в експлуатуючих організаціях - це трудомісткий процес, який передбачає наявність лабораторії з необхідним обладнанням та кваліфікованим персоналом. Також проблема полягає в

наявності прекурсорів (різного роду розчинники та кислоти) для проведення фізико-хімічного складу мастильних матеріалів та подальша їх утилізація. В зв'язку з цим в більшості організацій контроль не проводиться.

Для забезпечення необхідної надійності машин доцільним є розробити простий і ефективний бортовий метод контролю стану робочих рідин.

При розробці методу діагностування якості робочих рідин необхідно встановити зв'язок між діагностичним параметром та параметром, що характеризує діагностовану систему. При визначенні трибологічних властивостей робочих рідин в якості діагностичного параметру доцільно використовувати параметри, що характеризують електричні властивості змащувального шару. Найбільш простим та дешевим є визначення вольт-амперної характеристики граничного змащувального шару, який утворюється на поверхнях тертя з молекул присадки. Оскільки протизношувальні властивості визначають в першу чергу властивості присадок, то саме ці властивості слід вивчати при розробці бортового діагностування, що дозволяє більш точно встановлювати терміни і обсяг робіт з обслуговування та ремонту, виключити непотрібні розбирально-складальні роботи.

При використанні бортового діагностування за електричними властивостями робочої рідини знімаються проблеми своєчасного отримання результатів аналізів проб мастил, питання витрат на придбання дорогого устаткування та утилізації прекурсорів, а також витрат на утримання штату висококваліфікованих співробітників.

Для парку мобільних машин, що знаходяться під оперативним контролем, при бортовому діагностуванні за електричними властивостями робочої рідини необхідність у підтвердженні результатів лабораторними методами зазвичай не виникає.

Порівнявши витрати на існуючі методи діагностування можна зробити висновок, що бортове діагностування більш привабливе ніж періодичне. Тому пропонується запровадити бортове діагностування, яке б виключило простій машини та зменшило затрати на стаціонарну діагностику.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ХВОСТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЕЛОЧНОГО ТИПА РАБОЧИХ ЛОПАТОК ЦНД ПАРОВЫХ ТУРБИН С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ИХ НАДЕЖНОСТИ

А.Ю. Бояришинов, ведущий инженер отдела оптимизации процессов и конструкций турбомашин, Институт проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины

В докладе представлены результаты исследований напряженно-деформированного состояния (НДС) елочных хвостовых соединений лопаток рабочих колес паровых турбин. НДС элементов крепления лопаток непосредственно влияет на прочность и надежность турбины и, как следствие, на уровень их техногенной безопасности. Ранее

в работах А.С.Лейкина [1] рассматривались особенности конструкции и приводились расчеты хвостовых соединений елочного типа, в том числе и с точки зрения их влияния на характер НДС. Новая стадия уровня проектирования связана с предлагаемым методом выбора основных геометрических параметров хвостового соединения. Более точно учитываются особенности силового воздействия, вызывающие сложное распределение общих и местных напряжений. Это связано, в первую очередь с распределением нагрузок по зубцам, которое характеризуется неравномерностью даже при полном контакте на всех опорах соединения [2]. При развитии численных методов расчета появились новые возможности анализа напряженно-деформированного состояния сложных геометрических объектов и учета неравномерности распределения общих и местных напряжений, определяемых значением формы, объемным напряженным состоянием и видом распределения внешней нагрузки [3, 4]. В докладе рассмотрены способы использования в практике проектирования полученных результатов исследований, что позволит повысить надежность елочных хвостовых соединений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лейкин А.С. Напряженность и выносливость деталей сложной конфигурации. – М: «Машиностроение», 1968, – 372 с.
2. Сухинин В.П. Расчет нагрузочных и деформационных характеристик елочных хвостовых соединений рабочих лопаток паровых турбин / В.П. Сухинин // Проблемы машиностроения, 2005. – Т.8, №1 – С. 38 – 46.
3. Подгорный А.Н. Решение осесимметричной задачи методом конечных элементов для тел сложных конструктивных форм / А.Н. Подгорный, П.П. Гонтаровский, Г.А. Марченко // Проблемы машиностроения, 1976. – Вып. 3. – С. 9 – 14.
4. Пат. UA 77969 Україна, МПК (2012) F01D 5/28 (2006.01). Контактний вузол хвостового з'єднання робочої лопатки парової турбіни / О.Л. Шубенко, В.П. Сухинін, Т.М. Фурсова, О.Ю. Бояршинов; заявник і патентовласник Українська інженерно-педагогічна академія (УІПА) – №4 а 2012 06732; заявл 01.06.2012; опубл. 11.03.2013, Бюл. №5.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ РАСЧЕТА ПРОЧНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЪЁМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИТАХ

*А.Б. Киркач, ст. преподаватель каф. динамики и прочности машин
Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»*

Одним из факторов, затрудняющих более эффективное внедрение в технике многонаправленных слоистых композитов на основе полимерных матриц – т. наз. ламинатов (от англ. Fibre Reinforced Plastic Laminates), является недостаточная разработанность методов анализа их жесткостного и прочностного поведения, существенно более сложного по сравнению с металлами. Эти отличия, обусловленные высокой степенью анизотропии упругих и неоднородностью прочностных свойств композита, сложным ха-

рактором его разрушения и т.д., особенно отчетливо проявляются вблизи концентраторов напряжений, к которым в первую очередь относятся места разъемных (например, болтовых или заклепочных) соединений, неизбежно присутствующие в конструкции. Недостаточная изученность структурно-прочностных связей и несовершенство существующих моделей анализа напряженно-деформированного состояния (НДС) и прочности ламинатов вблизи нагруженных отверстий в соединениях приводят к тому, что последние часто оказываются критическими точками конструкции [1].

С целью подробного исследования НДС, прочности и жесткости композитных ламинатов в окрестности нагруженных отверстий (соединений) был создан ряд трёхмерных конечно-элементных моделей задачи контактного нагружения композита с ортотропными (трансверсально-изотропными) упругими слоями на базе ПК ANSYS. На их основе были проведены численные исследования НДС у нагруженного отверстия в ламинатах различного строения и геометрии как с неповрежденными (т.е. сплошными идеально-упругими) слоями, так и с учетом возникновения и развития растрескивания в матрице композита при его нагружении.

Сопоставление полученных результатов с экспериментальными данными позволяет сделать вывод об ограниченной применимости результатов, полученных без учёта накопления повреждений в ламинате, для прогнозирования его прочности в соединении вследствие сильной консервативности расчетных оценок. В то же время, учет растрескивания слоев ламината в процессе нагружения позволяет заметно улучшить согласование результатов расчета с данными экспериментов, а также делать практически ценные выводы о зависимости прочности и жесткости соединения от параметров его геометрии и структуры композита.

ЛИТЕРАТУРА

1. Киркач А.Б. Проблема прочности болтовых соединений на основе слоистых композиционных пластиков // Вісник НТУ «ХПІ». Тем. вип.: Динаміка і міцність машин. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2011. – №63. – с. 45-54.

ОПТИМІЗАЦІЯ ГЕОМЕТРІЇ ГРУНТО-ОБРОБНОГО МЕХАНІЗМУ ДЛЯ ПРОКЛАДАННЯ МІНЕРАЛІЗОВАНИХ СМУГ У ПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНИХ ХВОЙНИХ ЛІСАХ

*Д.С. Ягудін, аспірант каф. опору матеріалів
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»*

Прокладання мінералізованих смуг залишається невід’ємною складовою пожежної безпеки у лісах, особливо хвойних, де ґрунт представляє з себе переважно пісок змішаний з займистими органічними матеріалами. Обробний інструмент, призначений для видалення наземних горючих матеріалів у лісі, представляє з себе механізм у формі плуга клиновидної форми. Для забезпечення максимальної ефективності при прокладанні міне-

ралізованої смуги запропоновано побудувати математичну модель пісчаного ґрунту та визначити вплив середовища на ґрунто-обробний механізм. Запропонована модель реалізовано в програмному комплексі ANSYS. Для визначення оптимальної геометрії ґрунто-обробного механізму в якості цільових функції була обрана функція розходу палива в залежності від зусилля необхідного на обробку ґрунту. 3D модель була побудована в програмному комплексі Pro/ENGINEER та перенесена у скінчено-елементний програмний комплекс ANSYS Autodyn.

При моделюванні процесу взаємодії ґрунто-обробного механізму з пісчаним середовищем для ґрунту була обрана модель MO Granular, яка побудована на основі моделі Друкера-Прагера. Також, щоб дослідити процес розгортання ґрунту було запропоновано здійснити моделювання використовуючи безсіточний метод SPH, який дозволяє наглядно побачити форму за якою деформується, руйнується та розгортається пісчаний ґрунт. Після аналізу результатів була отримана геометрія інструменту, яка дозволяє мінімізувати енергозатрати при прокладанні мінералізованих смуг у хвойних лісах

ЛІТЕРАТУРА

1. Mouazen AM, Nemenyi M. Finite element analysis of subsoiler cutting in non-homogeneous sandy loam soil / AM Mouazen , M. Nemenyi // Soil & Tillage Research – 1999 – №51. – P. 1–15.
2. Abo-Elnor. Simulation of soil–blade interaction for sandy soil using advanced 3D finite element analysis / Abo-Elnor, M., Hamilton, R., Boyle, J.T. // Soil & Tillage Research – 2004 – №75 (1). – P. 61–73.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГОРЯЧЕЙ ШТАМПОВКИ ПОДШИПНИКОВЫХ КОЛЕЦ

Е.Д. Грозенок, аспирант каф. сопротивления материалов

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

Железнодорожный транспорт представляет собой объект повышенной опасности для жизни людей. Поэтому обеспечение высокого уровня работоспособности элементов ходовой части (шасси, подшипник и т.д.) в экстремальных условиях работы является главным условием при их проектировании. Наиболее ответственным элементом железнодорожного транспорта является подшипниковый узел, важнейшая эксплуатационная характеристика которого является долговечность. Уровень долговечности зависит от величины контактной прочности подшипникового кольца, что определяется выбором оптимальных параметров технологического процесса его изготовления, в частности штамповки.

Операция штамповки моделировалась в виде осесимметричной связанной термопластической задачи механики деформируемого тела. Термопластическое состояние материала описывалось при помощи семейства кривых деформирования при различных температурах и скоростях дефор-

мирования из базы данных пакета DEFORM. Численное решение осуществлялось методом конечных элементов с применением метода Лагранжа в программном комплексе DEFORM. Общий вид расчетной схемы для процесса горячей штамповки создан с помощью CAD – системы Pro/Engineer в виде двумерных тел. Имитация процесса горячей штамповки было осуществлено в виде трех последовательных этапов моделирования: осадка, формовка и прошивка заготовки.

В результате решения задачи были получены поля распределений температур, напряжений и деформаций, а также выведены линии Лагранжа, соответствующие картине распределения волокон в заготовке подшипникового кольца, что позволяет прогнозировать качества получаемой поковки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Колотенков И.В. О некоторых факторах, влияющих на долговечность роликовых подшипников / И.В. Колотенков // Труды ВНИИПП. - 1965. - Вып. 2. - С. 3-16.
2. Банных О.А. Штамповка поковок с направленным волокнистым строением / О.А.Банных, О.А.Белокуров, В.М.Блинов и др. // Вестник машиностроения.- 2000.- №10. - С. 33-37.

ТЕХНОГЕННА НЕБЕЗПЕКА ЗАСТОСУВАННЯ АМІАКУ В ХОЛОДИЛЬНІЙ ТЕХНІЦІ

*Д.В. Тарадуда, н.с. науково-дослідного центру
Національний університет цивільного захисту України*

Вперше аміак було застосовано в компресійній установці Девідом Бойлем в 1872 році в США. У 1876 році Карл фон Лінде побудував компресійну холодильну машину для пивоварного заводу в Трієсті [1].

В якості прикладу застосування аміачних холодильних установок в провідних країнах світу можна назвати чиказький виставковий центр McCormick Place, де така установка використовується для охолодження повітря, аміачна холодильна система заводу Roche (штат Південна Кароліна, США) постачає холодом лабораторії і виробничі потужності, транснаціональна фармацевтична компанія Abbott використовує аміачне охолодження в своєму підрозділі з виробництва дитячих молочних сумішей та медичного харчування для дорослих (Франція), потреби фармацевтичного виробництва компанії Bayer's в Німеччині також задовольняються аміачними системами.

Але окрім високих, з точки зору холодильної техніки, теплофізичних властивостей аміак є небезпечною хімічною речовиною, при аварійному викиді (розливі) якої може статися зараження навколишнього середовища та ураження живих організмів, у тому числі людини, а враховуючи те, що природні втрати аміаку на великих холодильних установках традиційного типу складають близько 5-10% на рік, ураження персоналу можливе і при безаварійних режимах роботи холодильних установок [2].

В США за період 1982-2008 рр. 72% всіх зареєстрованих надзвичайних ситуацій з викидом хімічно небезпечних речовин трапились в результаті розгерметизації холодильних установок та виходу в атмосферу аміаку [3, 4].

Аналіз надзвичайних ситуацій на об'єктах з аміачними холодильними установками в США показав, що 96% з них можна було б запобігти шляхом підвищення професійної підготовки операторів та посилення контролю за об'єктом.

Негативний досвід експлуатації великих промислових об'єктів з аміачними холодильними установками мають і деякі європейські країни [5, 6].

Аналіз надзвичайних ситуацій, які сталися на об'єктах з аміачними холодильними установками на підприємствах харчової та переробної промисловості в провідних країнах світу, показав, що основними технічними причинами є наведені на рис. 1.

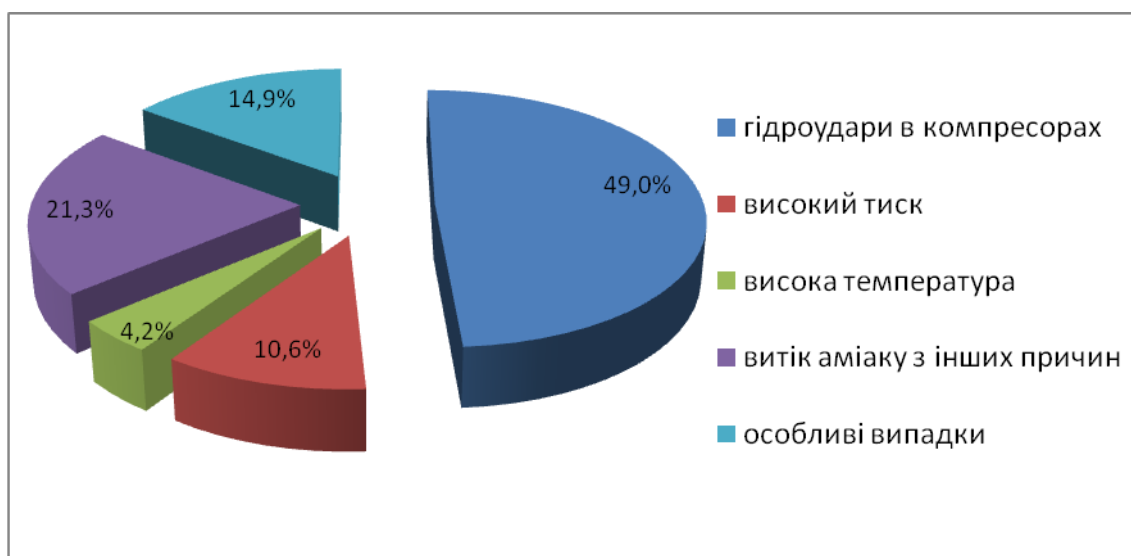


Рис. 1 - Основні технічні причини надзвичайних ситуацій на об'єктах з аміачними холодильними установками провідних країн світу.

До причин великих надзвичайних ситуацій з викидом аміаку можна також віднести: відмову основного та резервного електропостачання; загоряння теплоізоляції; промерзання ґрунту і його спучування, що призводить до руйнування будівельних конструкцій; незадовільний технічний стан елементів холодильної установки.

Зважаючи на причини виникнення надзвичайних ситуацій на потенційно небезпечних об'єктах в результаті виходу аміаку з холодильних установок та на сумну статистику їх наслідків в розвинутих країнах світу, таких як США, Китай, Японія та деякі країни Європи, було проведено заміну аміаковмісних холодильних установок на установки з менш токсичними газами – гідрофторвуглецьми (фреонами). Проте згодом, відчувши весь обсяг проблем, пов'язаних з «парниковими» фреонами, Європа стала активно обмежувати або зовсім забороняти їх застосування та повернулася до традиційних холодоагентів, таких як аміак.

ЛІТЕРАТУРА

1. Природные хладагенты: безопасные для климата и озона альтернативы ГХФУ [Электронный ресурс] / United Nations Environment Programme. – Электрон. дан. – 2008. – Режим доступа: <http://www.unep.org/ozonaction/ecanetwork/Portals/138/ECA%202012/Announcements/GTZ%20manual%20on%20natural%20refrigerants%20Russian.pdf>.
2. Обеспечение безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях техногенного характера: Учебное пособие./ Н.Н. Красногорская, Н.Ю. Цвиленева, Р.З. Хамитов. – Уфа: УГАТУ, 1998. – 107 с.
3. Accident Prevention and Response manual for Anhydrous Ammonia Refrigeration System Operators U.S. Environmental Protection Agency Region 7 March 2009 (Third Edition) EPA-907-B-06-001.
4. Квартальнов В.А. Техногенні катастрофи сьогодні і в майбутньому // Режим доступу: <http://www.istroy.ru/docu/ecology/>.
5. Оніщенко В. П. Проблеми продовольчої та техногенної безпеки (ч. I) / В. П. Оніщенко // «Холод М+Т». – 2007. – № 3.– С. 16-21.
6. Ветошкин А. Г. Безопасность жизнедеятельности: оценка производственной безопасности / А.Г. Ветошкин, Г.П. Разживина. – Пенза: Пенз. госуд. архит.-строит. академия, 2002. –172 с.

ЗАСОБИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ

А.П. Потомська, курсант, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України

Сучасні системи і технології протипожежного захисту засновані на використанні новітніх засобів і способів виявлення та гасіння пожеж зниження втрат від використання вогнегасних засобів. До них слід віднести, перш за все, застосування тонкорозпиленних струменів і води аерозольного розпилу, піни високої кратності. Усі стаціонарні установки перерахованих типів призначені для гасіння пожеж у замкнутих об'ємах.

Застосування води аерозольного розпилу (перегрітої води) дозволяє ліквідувати горіння практично всіх горючих матеріалів, при цьому виділяється дуже мала кількість тепла і горючих газів. Час гасіння полум'я твердих горючих, матеріалів і рідин, як правило, не перевищує однієї хвилини. Застосування установок такого типу стримується тим, що для отримання води аерозольного розпилу необхідно або мати ємність, в якій вода постійно знаходиться при температурі 150-170°C, або спеціальне обладнання, що дозволяє за короткий час нагріти воду до необхідної температури.

В даний час все більшого поширення для захисту замкнених об'ємів знаходить застосування піни високої кратності (кратність піни 400 і більше). Застосування установок пожежогасіння з використанням піни високої кратності дозволяє за короткий час заповнити об'єм, що захищається і ліквідувати горіння. Застосування таких установок дозволяє значно зменшити кількість піноутворювача та води, що зберігаються в резервуарах насосної станції пінного пожежогасіння, а отже, і витрати.

Усе більшого застосування знаходять лафетні стволи з дистанційним управлінням і протипожежні роботи. Протипожежні роботи за всіма параметрами відповідають установкам автоматичного пожежогасіння: забезпечують автоматичну пожежну сигналізацію зони, що захищається, визначають координати загоряння та виконують автоматичне гасіння пожежі розпиленою водою або піною низької кратності. Площа, яку захищає один пожежний робот, становить від 5 000 до 15 000 квадратних метрів при витраті води або розчину піноутворювача з одного ствола від 20 до 60 л/с.

Найбільше застосування в даний час знаходять лафетні стволи з дистанційним управлінням і скануючі стволи. Вони застосовуються для зрощення несучих конструкцій і ферм у машинних залах електростанцій, в цехах машинобудівних та інших підприємств. Скануючі стволи подають струмені води за заздалегідь заданою програмою (задається швидкість і траєкторія руху струменя). Стволи цього типу є найбільш дешевими, і тому з цієї причини їх застосування значно ширше. Застосування роботизованих лафетних стволів частково стримується з причин їх високої вартості і необхідності постійного обслуговування, яке вимагає залучення висококваліфікованих фахівців.

Застосування пожежних роботів із застосуванням інших видів вогнегасних речовин, крім води, поки що є незначним, так, як і застосування роботизованих стволів. Але разом з тим слід очікувати, що застосування протипожежних роботів досить швидко зросте з появою їх нових типів і конструкцій, а також зниженням вартості.

Для гасіння пожеж нафти і нафтопродуктів все більше застосування знаходять сучасні засоби і способи із застосуванням піни низької кратності, одержуваної з використанням фторованих плівкоутворювальних піноутворювачів. Для гасіння пожеж нафти і нафтопродуктів в резервуарах досить широке поширення отримав підшаровий спосіб подачі піни низької кратності. Однак слід зазначити, що даний спосіб застосовується далеко не у всіх випадках. Не слід застосовувати його для гасіння пожеж горючих рідин, що мають високу в'язкість, а також полярних рідин, які швидко руйнуються поєднуючись з піною.

Для гасіння пожеж у резервуарах, обладнаних понтоном, слід застосовувати комбінований спосіб подачі піни низької кратності в резервуар. При цьому піна подається на поверхню горючої рідини і під шар горючої рідини одночасно. Застосування такого способу подачі піни дозволяє ліквідувати горіння практично у всіх випадках, включаючи такі, коли понтон знаходиться в нижньому положенні, наприклад, при виведенні резервуара з експлуатації для проведення ремонтних робіт.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України. К.: 2012.
2. Зав'ялов В. М. [Цивільна оборона](#). Навчальний посібник. - М.: 2009
3. Осипов В.І. Природні катастрофи на рубежі ХХІ століття / В.І. Осипов // Вісн. РАН. - 2001. : 4 - N: 4

ТЕХНОГЕННАЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНАЯ СИТУАЦИЯ

*Агаев Вугар Намиг оглы, подполковник,
Начальник курса факультета «Повышения квалификации переподготовки кадров»
Академия Министерства Чрезвычайных ситуаций Республики Азербайджан*

Техногенная чрезвычайная ситуация (техногенная ЧС) - состояние, при котором в результате возникновения источника техногенной чрезвычайной ситуации на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей природной среде.

Примечание: В Министерстве Чрезвычайных Ситуаций Республики Азербайджана различают техногенные чрезвычайные ситуации по месту их возникновения и по характеру основных поражающих факторов источника чрезвычайной ситуации

Безопасность техногенная состояние защищенности населения, технических систем и окружающей среды от техногенных аварий и катастроф в производственных объектов Республики Азербайджана, обуславливающих возникновение чрезвычайных ситуации техногенного характера. Угрозы техногенной безопасности создаются на всех стадиях жизненного цикла технических систем: при проектировании (когда в проекте необоснованно используются потенциально опасные рабочие процессы, материалы и технологии, неоправданно заниженные и завышенные критерии и нормы безопасности); при изготовлении технических систем и их компонентов (когда не соблюдаются нормативные требования по технологическим операциям, входному и выходному контролю материалов и готовых изделий, по испытаниям и доводке потенциально опасных узлов, компонентов и систем); при эксплуатации (когда не соблюдаются нормы и правила безопасности, не осуществляется контроль за техническим состоянием критических зон и критических элементов, не проводится дефектоскопический контроль и мониторинг, не обеспечивается компенсация возрастающих требований по безопасности модернизацией и ремонтом технических систем).

Безопасность техногенная оценивается по характеристикам прочности, ресурса, надежности, живучести несущих элементов технических систем для случаев штатных (нормальных) и нештатных (аварийных) ситуаций. Обобщенным показателем критерием техногенной безопасности является риск, учитывающий вероятность возникновения техногенных аварий и катастроф и математическое ожидание ущерба от них.

Техногенная безопасность оценивается по характеристикам прочности, ресурса, надежности, живучести несущих элементов технических систем для случаев штатных (нормальных) и нештатных (аварийных) ситуаций. Обобщенным показателем - критерием техногенной безопасности - является риск, учитывающий вероятность возникновения техногенных

аварий и катастроф и математическое ожидание ущерба от них, которого считают эксперты МЧС Азербайджана.

Управление техногенной безопасностью и риском связано с приведением в действие определенных социальных и экономических механизмов, поэтому оно строится на основе теории и практики управления социально-экономическими системами.

Методы повышения техногенной безопасности состоят в нормативно обоснованном принятии конструктивных, технологических и эксплуатационных решений для указанных стадий жизненного цикла, в декларировании и поддержании безопасности на требуемом уровне, в обеспечении контроля, диагностики и мониторинга состояния технических систем с учетом повреждающих и поражающих факторов, в подготовленности систем, операторов и персонала Министерства Чрезвычайных Ситуаций Республики Азербайджана к действиям в чрезвычайных ситуациях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безопасность жизнедеятельности. Конспект лекций. Ч. 2/ П.Г. Белов, А.Ф. Козьяков. С.В. Белов и др.; Под ред. С.В. Белова. – М.: ВАСОТ. 1993.
2. Безопасность жизнедеятельности/ Н.Г. Занько. Г.А. Корсаков, и др. Под ред. О.Н. Русака. – С.-П.: Изд-во Петербургской лесотехнической академии, 1996.
3. Белов С.В. Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВАСОТ. 1993.
4. Долин П.А. Ликвидация чрезвычайной ситуации. М., Энергоиздат, 1992
5. Леонтьева И.Н., Гетия А.Л. Безопасность жизнедеятельности. М.: 1998
6. Морозова Л.Л., Сивков В.П. Безопасность жизнедеятельности. Ч. 1.– М.: ВАСОТ. 1993.

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА. КЛАССИФИКАЦИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, ИМЕЮЩИХ ТЕХНОГЕННЫЙ ХАРАКТЕР

*Гулиев Али Асад оглы, капитан, начальник особой библиотеки
Академия Министерства Чрезвычайных ситуаций Республики Азербайджан*

Чрезвычайная ситуация — это обстановка, сложившаяся на определенной территории или акватории в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которая может повлечь или повлекла за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей Азербайджанской Республики.

Источник техногенной ЧС – опасное техногенное происшествие, в результате которого на объекте, определенной территории или акватории произошла техногенная ЧС.

Техногенная опасность – состояние, внутренне присуще технической системе, промышленному или транспортному объекту, реализуемое в

виде поражающих воздействий источника техногенной ЧС на человека и окружающую среду при его возникновении.

Поражающее воздействие источника техногенной ЧС – негативное влияние одного или совокупности поражающих факторов источника техногенной ЧС на жизнь и здоровье людей, на сельскохозяйственных животных и растения, объекты народного хозяйства и окружающую среду.

Промышленная авария – авария на промышленном объекте, в технической системе или на промышленной установке.

Промышленная катастрофа – крупная промышленная авария, повлекшая за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей либо разрушение или уничтожение объектов, материальных ценностей в значительных размерах, а также приведшая к серьезному ущербу окружающей природной среде.

Транспортная авария – опасное техногенное происшествие, возникшее в процессе движения по дороге транспортного средства и с его участием, при котором погибли или ранены люди, повреждены транспортные средства или был нанесен ущерб окружающей среде.

Общая характеристика ЧС техногенного характера

Техногенная чрезвычайная ситуация – вид ЧС, следствие случайных или преднамеренных внешних воздействий, приведших к выходу из строя, повреждению или разрушению технических устройств, транспортных средств, зданий, сооружений Республики Азербайджан.

Техногенная ЧС может стать следствием аварии или техногенной катастрофы в производственных объектах Республики Азербайджан.

Авария – опасное техногенное происшествие, создающее угрозу жизни людей и среде обитания.

Техногенная катастрофа – авария, повлекшая за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и окружающей среде.



Рис. 1 – Признаки чрезвычайных ситуаций техногенного характера

Классификация ЧС техногенного характера

В Республики Азербайджан чрезвычайные ситуации техногенного характера классифицируются по различным признакам, основными среди которых являются следующие (рис. 1):

1. Объекты возникновения чрезвычайной ситуации.

2. Наличие или отсутствие загрязнения окружающей среды вследствие аварии или техногенной катастрофы.
3. Масштаб чрезвычайной ситуации и её последствия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безопасность жизнедеятельности. Конспект лекций. Ч. 2/ П.Г. Белов, А.Ф. Козьяков, С.В. Белов и др.; Под ред. С.В. Белова. – М.: ВАСОТ. 1993.
2. Безопасность жизнедеятельности/ Н.Г. Занько, Г.А. Корсаков, К. Р. Малаян и др. Под ред. О.Н. Русака. – С.-П.: Изд-во Петербургской лесотехнической академии, 1996.
3. Белов С.В. Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВАСОТ. 1993.
4. Долин П.А. Ликвидация чрезвычайной ситуации. М., Энергоиздат, 1992
5. Леонтьева И.Н., Гетия А.Л. Безопасность жизнедеятельности. М.: 1998

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВИЗИОННОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

М.В. Дрозд, старший инженер

Я.А. Романенко, к. с.-х. н., ведущий научный сотрудник

Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций МЧС Республики Беларусь

К компетенции деятельности современных пожарных-спасателей относится выполнение не только широкого спектра аварийно-спасательных и других неотложных работ, но и мониторинг состояния окружающей среды и чрезвычайных ситуаций в условиях плохой видимости (ночное время, дождь, туман, пыль, задымление), пересеченной местности, территорий покрытых лесами, больших площадей района мониторинга.

Так, например, лесные и торфяные пожары, пожары на крупных складах и штабелях хранения различных материалов находящихся вблизи населенных пунктов, значительно ухудшают экологическую обстановку, создают угрозу здоровью людей.

Для проведения более качественного мониторинга состояния окружающей среды и чрезвычайных ситуаций применяют летательные аппараты как пилотируемые, так и беспилотные, в том числе и с установленным на них специальным оборудованием. Одним из видов такого оборудования является тепловизионная техника.

Образцы тепловизионной техники, применяемой для проведения мониторинга состояния окружающей среды и чрезвычайных ситуаций, можно разделить на ручные и устанавливаемые на корпусе летательного аппарата.

Ручной тепловизионный прибор – это прибор (теповизор, монокуляр, бинокль, прицел) который преобразует инфракрасное излучение с выводом изображения непосредственно в окуляр, либо на встроенный экран. Эти приборы обладают небольшими размерами и массой, легко переносят-

ся в руках, имеют простые настройки изображения и получают питание от аккумуляторных батарей.

Учитывая все преимущества и недостатки ручных тепловизионных приборов, можно сделать вывод, что их целесообразно применять с поверхности земли для поиска людей, проведения разведки опасных зон при тушении торфяных пожаров и мест скрытого горения либо тления при тушении пожаров в зданиях и штабелях (скирдах) материальных ценностей открытого хранения.

Тактико-технические характеристики этих приборов при использовании их с летательных аппаратов не позволяют вести качественный поиск и мониторинг так как они обладают малым углом обзора, в том числе ограниченного конструктивными элементами самого летательных аппаратов и не имеют механизмов гашения его вибрации.

Для размещения на летательных аппаратах больше подходят современные гиросtabilизированные оптико-электронные системы, которые разработаны для круглосуточного применения на летательных аппаратах для выполнения экологического мониторинга, полицейских и военных функций, поисково-спасательных и др. задач.

Они представляют собой универсальный модуль, который, в зависимости от запросов заказчика, может комплектоваться различной аппаратурой, требующей пространственной стабилизации.

На основе базовой гиросtabilизированной платформы могут размещаться одно-, двух-, трех- и четырехканальные системы (телевизионная и тепловизионная камеры, лазерный дальномер, прибор ночного видения), предназначенные для обнаружения и распознавания объектов в широком диапазоне углов обзора при сильной качке и вибрации носителя в любое время суток.

Оптимальным решением, обеспечивающим успех мониторинга состояния окружающей среды и чрезвычайных ситуаций будет использование гиросtabilизированной оптико-электронной системы в комплексе с летательным аппаратом вертолетного типа (обеспечивается лучшее качество мониторинга за счет более низкой скорости полета и способности зависать над объектом, возможностей по обнаружению, сопровождению, зумированию, и определению координат тепловых объектов). При этом требуются решения такие задачи как возможные способы снижения стоимости, подготовки операторов а также технических задач установки и получение разрешений по установке гиросtabilизированных оптико-электронных систем на летательный аппарат. Для легких летательных аппаратов имеет значение масса и габариты гиросtabilизированных оптико-электронных систем.

На выполнение задач по мониторингу оказывают существенное влияние такие переменные как скорость и высота полета, угол обзора оптики тепловизора. Так угол обзора, т.е. площадь проекции зоны видимой оператору тепловизионного прибора от летательного аппарата к земле, увеличивается с набором высоты, также при этом нивелируется влияние скорости

летательного аппарата и обследуется большой участок площади поверхности. Но набор высоты увеличивает расстояние от тепловизионного прибора до теплового объекта, что предъявляет повышенные требования к чувствительности тепловизионного прибора.

Увеличение скорости полета летательного аппарата также позволяет обследовать большой участок площади поверхности, но увеличивает нагрузку на оператора тепловизионного прибора по обнаружению и идентификации тепловых объектов, особенно на малых высотах, в связи с быстрым входом в поле зрения и быстрым выходом из него тепловых объектов.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НЕФТЕБАЗ

С.М. Малашенко, главный специалист

О.В. Черневич, к.т.н., ученый секретарь

Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций МЧС Республики Беларусь

Нефтеперерабатывающие предприятия являются мощными источниками загрязнений окружающей среды. Наибольший объем вредных выбросов происходит при пожарах на нефтебазах и нефтепроводах.

Экологическая безопасность является неотъемлемой составляющей национальной безопасности каждого государства и международной безопасности в целом.

В соответствии с «Модельным экологическим кодексом для государств-участников Содружества Независимых Государств» экологическая безопасность – это система политических, правовых, экономических, технологических и иных мер, направленных на обеспечение гарантий защищенности окружающей среды и жизненно важных интересов человека и гражданина от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности и угроз возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

На территории Беларуси для хранения нефти и нефтепродуктов используются резервуары самых разнообразных конструктивных решений. Всего на территории встречаются более 700 резервуаров, общим объемом порядка 1,5 млн. м³. Наиболее распространенными являются резервуары стальные вертикальные цилиндрической конструкции, аварии на которых приводят к значительному экономическому и экологическому ущербу [1].

Пожары в резервуарах обычно тушат с помощью передвижной пожарной техники. При этом пена подается с помощью подъемников. Но, вследствие высокой скорости разрушения пены при высоких температурах, пенные атаки не всегда эффективны. В этом случае на помощь приходят современные методы и средства пожаротушения, наиболее качественным и экономичным является метод подслоного тушения нефтепродуктов.

Суть подслоного метода тушения нефтепродуктов заключается в подаче огнетушащего вещества (пены) в резервуар не сверху, а непосредственно из под слоя нефтепродукта, т. е. снизу резервуара.

Вместе с тем, оснащение резервуара стационарной системой подслоного пожаротушения и вводами пены (сухотрубами) может быть осуществлено только в период строительства или капитального ремонта.

Согласно результатам исследований [2], подача пены низкой кратности в слой горючей жидкости возможна не только через пенопроводы системы пожаротушения, но и через технологические коммуникации (нефтепродуктопроводы, линии размывки донных отложений), расположенные в нижней части резервуара. Научно-исследовательским институтом пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций МЧС Республики Беларусь разработан метод оперативной врезки для подключения высоконапорных пеногенераторов к технологическим коммуникациям резервуаров.

Возможность подключения высоконапорного пеногенератора к технологической коммуникации резервуара определяется условиями ограничения линейной скорости ввода пены в резервуар и длины технологической коммуникации [2]. Для подключения высоконапорного пеногенератора производительностью 10 л/с внутренний диаметр технологической коммуникации должен составлять не менее 120 мм, а для пеногенератора производительностью 20 л/с – не менее 150 мм. Диаметр фрезы, используемой для выполнения оперативной врезки, должен составлять не менее 80 мм.

В качестве источников сжатого воздуха для пневматического оборудования при выполнении оперативной врезки используются передвижные компрессорные станции или переносные баллоны, обеспечивающие производительность по сжатому воздуху не менее 1000 л/мин при давлении 0,6 – 0,8 МПа на протяжении всей операции выполнения оперативной врезки.

Продолжительность операции подключения высоконапорного пеногенератора к технологической коммуникации резервуара методом оперативной врезки, определенная экспериментально, составляет 21 мин.

Таким образом, разработанный способ оперативной врезки позволяет подавать воздушно-механическую пену в слой горючей жидкости в вертикальных стальных резервуарах, не оборудованных стационарными вводами пены и системами автоматического подслоного пожаротушения. Режимы подачи воздушно-механической пены в резервуар через технологические коммуникации аналогичны режимам подачи через стационарные вводы (сухотрубы).

ЛИТЕРАТУРА

1. Спириденко, Л. М. Комплексная безопасность стальных резервуаров нефти и нефтепродуктов / Л.М. Спириденко, А. И. Бондарчук // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F, Строительство. Прикладные науки. – 2012. – № 8. – С. 99–102.

2. Малашенко, С.М. Экспериментальное определение норм технологических режимов и технологических приемов подслоного тушения пожаров в резервуарах для хранения нефти и нефтепродуктов / С.М. Малашенко, О.О. Смиловенко, О.В. Черневич // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2013. – № 33. – С. 78–85.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЖАРНЫХ НАПОРНЫХ РУКАВОВ С ВНУТРЕННИМ ДИАМЕТРОМ 38 мм

О.Д. Навроцкий, к.т.н., начальник отдела

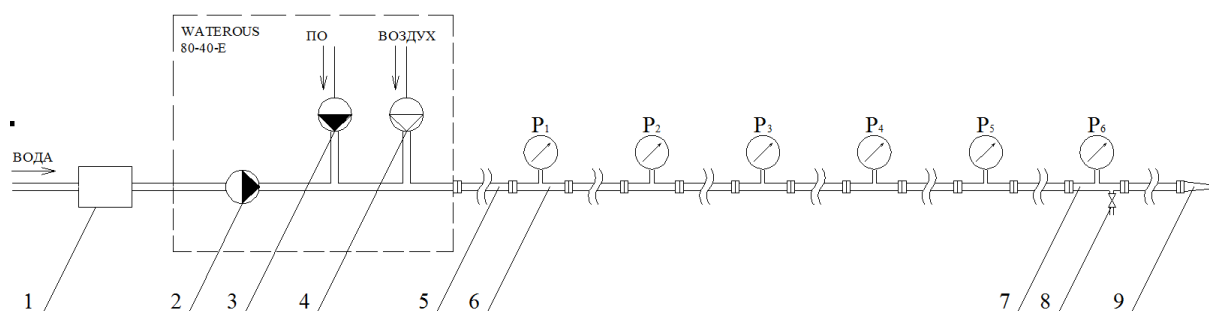
Я.А. Романенко, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник

Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций МЧС Республики Беларусь

А.В. Грачулин, преподаватель каф. автоматических систем безопасности

Командно-инженерный институт МЧС Республики Беларусь

С целью исследования возможности применения пожарных напорных рукавов с внутренним диаметром 38 мм авторами статьи предлагается экспериментальная установка для определения гидравлических потерь в рукавной линии. За основу принята схема установки, приведенная [1]. Общая схема экспериментальной установки приведена на рис. 1.



1 – электромагнитный расходомер; 2 – водяной насос; 3 – насос для пенообразователя; 4 – компрессор; 5 – рукавная линия; 6 – рукавная вставка с манометром; 7 – рукавная вставка с манометром и вентиляем; 8 – вентиль; 9 – ручной пожарный ствол.

Рис. 1 – Схема экспериментальной установки

Удельное сопротивление пожарного рукава рассчитываем по формуле:

$$A = h / (Q^2 \cdot L), \quad (1)$$

где h – потери давления по длине рукавной линии, P_1 - P_6 , МПа; A – удельное сопротивление пожарного рукава, МПа \times с²/л²; Q – расход воды (раствора), протекающей в единицу времени, л/с; L – длина рукавной линии между рукавными вставками 6 и 7, м.

Сопротивление одного пожарного рукава длиной 20 м рассчитываем по формуле:

$$S = A \cdot 20, \quad (2)$$

где S – сопротивления одного пожарного рукава длиной 20 м, МПа·с²/л².

По результатам апробации методики установлено, что получаемые данные достоверны и коррелируют с данными, представленными в литературе [2,3]. Так, сопротивление латексированного пожарного рукава диаметром 51 мм в соответствии с методикой составляет 0,0012 МПа·с²/л², а прорезиненного согласно литературным данным – 0,0015 МПа·с²/л².

В соответствии с разработанной методикой проведены исследования потерь давления в насосно-рукавной системе с применением напорных пожарных рукавов диаметром 38 мм. В результате установлено, что сопротивление напорных пожарных рукавов диаметром 38 мм при подаче воды в 4,5 раза больше соответствующего показателя рукавов диаметром 51 мм. В сравнении с рукавами большего диаметра эта разница еще более существенна (рис. 2):

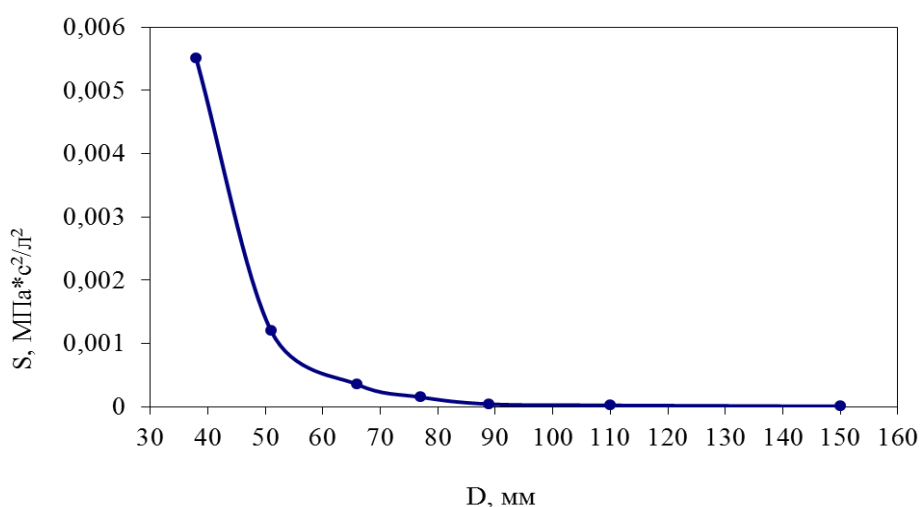


Рис. 2 – Зависимость сопротивления одного пожарного рукава длиной 20 м от его диаметра при подаче воды

В соответствии с полученными результатами установлено, что рукава пожарные напорные диаметром 38 мм целесообразно использовать при ликвидации пожаров, где необходима маневренность и малый расход воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хоанг Зань Бинь. Экспериментальная установка для исследования гидравлического сопротивления напорных пожарных рукавов / Хоанг Зань Бинь // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности» – 2009. – № 5. – Режим доступа: <http://ipb.mos.ru/ttb>. – Дата доступа: 21.01.2015.
2. Справочник руководителя тушения пожара / МВД БССР; В.Н. Коханский [и др.]; под общ. ред. В.Н. Коханского. – Минск: Полымя, 1978. – 116 с.
3. Терещев, В.В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений / В.В. Терещев. – М.: Пожкнига, 2004 г. – 256 с.

ОБ ИЗМЕРЕНИИ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБРАЗЦОВ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ, ВОЗНИКАЮЩИХ ВСЛЕДСТВИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

А.С. Сизиков, начальник организационно-аналитического отдела

Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций МЧС Республики Беларусь;

Ю.В. Беляев, доцент, к.т.н., заведующий лабораторией оптико-физических измерений,

И.М. Цикман, к.т.н., научный сотрудник лаборатории оптико-физических измерений

Ю.А. Крот, научный сотрудник лаборатории оптико-физических измерений

Научно-исследовательское учреждение «Институт прикладных физических проблем имени А.Н. Севченко» Белорусского государственного университета

Для осуществления авиационного мониторинга чрезвычайных ситуаций (ЧС) различного характера НИИПФП им. А.Н. Севченко БГУ совместно с Министерством по чрезвычайным ситуациям и Министерством лесного хозяйства Республики Беларусь создана авиационная спектрозональная система «АВИС» высокого пространственного и спектрального разрешения с автоматическим адаптивным управлением, основным назначением которой является регистрация спектрозональных и тепловых изображений земной поверхности [1].

В целях научного обоснования разрабатываемых методик натурных измерений с помощью приборов дистанционной оптической диагностики «АВИС» проводится НИР по теме: «Подготовить эталонные образцы загрязнений поверхности Земли, возникающих вследствие ЧС, и осуществить лабораторные измерения их спектральных характеристик».

Измерения проводились на гониометрической установке (рис. 1) спектрорадиометром МС-16А (рис. 2). Блок-схема гониометрической установки приведена на рис. 3.



Рис. 1 - Внешний вид гониометрической измерительной установки



Рис. 2 - Внешний вид спектрорадиометра МС-16А

На первом этапе работы определен перечень и изготовлены образцы подложки, имитирующие реальную природную среду (песок, почва, дерн), природной среды после лесного пожара (древесный уголь различных пород дерева), а также подготовлены образцы агрессивных веществ, утечка (выброс) которых способна привести к чрезвычайной ситуации (бензин,

нефть), и проведены исследования их спектральных характеристик при различных условиях.

На втором этапе изготовлены эталонные образцы загрязнений поверхности земли, возникающих вследствие ЧС, связанных с разливом нефтепродуктов (песок, почва и дерн, загрязненные бензином и нефтью), и проведены исследования их спектральных характеристик при различных условиях.

На третьем этапе работы будут осуществлены обработка и анализ полученных данных спектральных исследований изучаемых образцов.

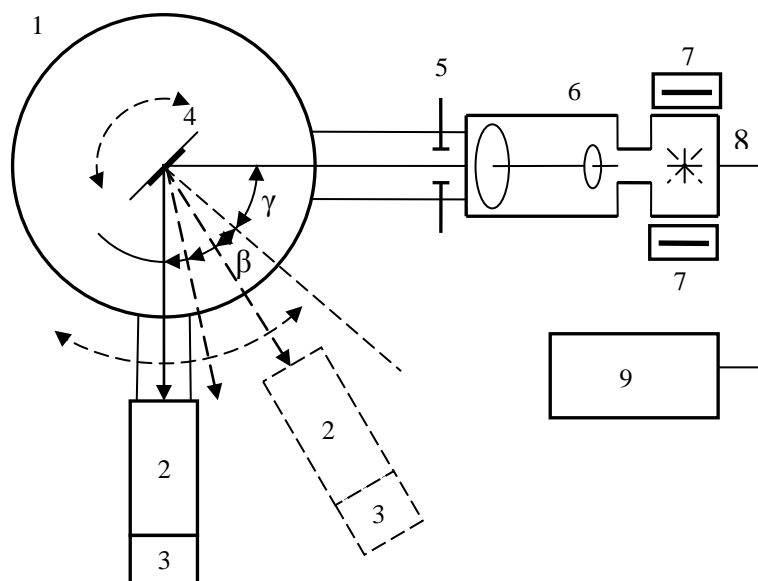


Рис. 3 - Блок-схема гониометрической измерительной установки спектро-
радиометра МС-16А: 1 – гониометр Г-5; 2 – спектрорадиометр МС-16А;
3 – персональный микрокомпьютер; 4 – исследуемый объект; 5 – диафрагма;
6 – коллиматор; 7 – система охлаждения; 8 – осветительная лампа КГМ-250;
9 – блок питания СНП-40.

Результаты проведенных исследований и анализа полученных спектральных характеристик образцов загрязнений поверхности земли, возникающих вследствие ЧС, будут использованы при разработке методик натурных измерений, осуществляемых с помощью приборов авиационной спектральной системы «АВИС».

ЛИТЕРАТУРА

1. Возможность использования авиационной спектральной системы «АВИС» для дистанционного мониторинга ЧС / Б.И. Беляев, В.А. Сосенко, А.В. Чумаков, Ю.В. Беляев, А.С. Сизиков // Журн. CNBOP «Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza/ Safety & Fire Technique» Vol. 34/2/14, June 2014 (Польша). – С. 105-114.

DESIGN OF THE MOVING WALKWAYS FOR EMERGENCY AIRCRAFT EVACUATION

E. Bou Fakhr, M.Eng (Lebanon)

Problem formulation. Emergency evacuations of commercial aircrafts often lead to passengers and crew injuries due to several safety deficiencies which are often associated with communications, exit operation, passenger preparedness for evacuations, and the presence of fire or smoke.

Analysis of last investigations. In civil aircrafts evacuation survey taken by the National Transportation Safety Board authorities for 46 evacuations which took place in 16 months period injuries occurred in 39% cases; 8% of the passengers onboard were injured, including 2% of serious damages. Therefore, emergency evacuation has to be enhanced to ensure safety and survivability of passengers and crew members.

Task formulation and resolution. To ensure the safe evacuation of all passengers in the shortest time possible the moving walkways may be used in the aircraft. Advantages of the moving walkway system are:

- a) Easy support to be provided by crew members or other passengers for children, old people, disabled and injured ones; they may sit on the moving walkway will be transported to the exit, slide and finally to the ground;
- b) Passengers are led to the exits in case of lack of visibility;
- c) Passengers are distributed to the several exits, which decreases the crowd in aisles and on doors; they may walk on the moving walkway faster than its speed and bypass other passengers that can't move faster;
- d) The malfunction of the moving walkway doesn't affect the ability to walk on the aisle.

Federal Aviation Administration requires that an airliner should be capable of being evacuated within 90 seconds in the dark and with half the exits blocked. Use of only half of the exits simulates the potential for failed evacuation devices or exits blocked due to fire or structural damage.

Calculations of evacuation effectiveness were done taking into account the perpendicular entry of the passengers to the moving walkway and limiting speed for moving walks established in European Standards EN. For the scheme of evacuation the prototype taken is Airbus A330-200 with full capacity of 406 passengers has 45 m cabin with 8 exit doors. The project was made during my studies in National Aerospace University, Kharkiv, Ukraine.

Conclusions. The results of the calculations have shown that the emergency evacuation using moving walkways in the passenger aircraft takes less time (from 6 up to 86 seconds) than that required by FAA. However, experimental evacuations have to be done in passenger aircrafts using this method to ensure their safety, reliability and affectivity.

IMPROVEMENT OF MECHANICAL PROPERTIES OF HARDFACED ALUMINIUM BY TIG WELDING

N.V. Motilal, M.Tech, engineer of Overhaul division, Hindustan Aeronautics Limited (India)

Problem formulation. Strength of the carrying constructions is the primary goal when they provide engineering safety requirements improvement. Weld hardfacing techniques are employed mainly to extend or improve the service life of engineering components and to reduce their cost, either by rebuilding or by fabricating in such a way as to produce a composite wall section.

Task formulation and resolution. Hardfacing is primarily done to enhance the surface properties of the base metal (substrate). Hardfaced materials generally exhibit better wear, corrosion and oxidation resistance than the base metal. The weld deposition of hardfacing alloys increases the service life of components subjected to abrasive wear or to recover worn surfaces. The erosion rate of the hardfaced Al samples is a function of solutions, speed, and thickness of hardfaced plates, which can be expressed as:

$$E=f(S, N, T)$$

The second order polynomial regression equation used to represent the response surface Y for k factors is given by

$$Y = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i X_i + \sum_{i=1}^k b_{ii} X_i^2 + \sum_{i=1}^k b_{ij} X_i X_j .$$

Investigation was made during my studies in National Aerospace University, Kharkiv, Ukraine. Using the software SYSTAT 13 the coefficients were calculated. The mathematical model was developed after determining the coefficients. All of them were tested for their significance at 95% confidence level. The adequacy of the developed model was tested using the analysis of variance (ANOVA) technique. The model has a higher R² value of 0.984.

For practical workout the aluminium plate of dimension 10 x 10 x 9 mm was taken and hardfaced by Tungsten inert gas welding. Three plates were hardfaced to different thickness i.e., 1, 1.5 and 2 mm respectively.

To analyze the tribological properties of hardfaced aluminium, DUCOM pin-on-disc sliding wear testing machine was used. The dry sliding wear tests were conducted as per ASTM G99-04 standards. The IZOD impact test was carried out to find the amount of energy absorbed by the samples. Erosion test was conducted for various hardface thickness in different speeds.

Conclusions. The predicted values and the experimental values were found to be very close with minimum error. The wear resistance was better for the sample with maximum (2 mm) hardfacing. Impact test was done for the samples and the result shows that the energy absorption of the maximum hardfaced sample of 2 mm is more compared to the other samples.

MULTIPLE SEATS EJECTION MECHANISM IN CIVIL AIRCRAFT

R.J. Selvaraj, M.Eng, (India)

Problem formulation. On extreme situation during flight of the civil multiseat aircrafts the problem of passengers' safety is extremely actual. When emergency landing surfaces are unapproachable people onboard have very low chances for survival. The project proposed is dedicated to the designing of emergence in-air ejection system suitable for simultaneous evacuation of the whole cabin of the civil aircraft.

Analysis of last investigations. Ejection seats have been traditionally fitted in military aircraft from the late 1940's and onwards. But it was not used in the civil aircrafts because of the following reasons: military pilots wore suitable suit for saving at high altitudes, but very difficult in dressing for civilians; necessity of disintegration for large civilian aircraft for fast evacuation giving instead low chance for survival; high weight of the seats; collision of multiple parachutes in air; fuel consumption for seats, etc.

Task formulation and resolution. To overcome problems mentioned above we may implement simple spring mechanism in combination with the timing system realizing pre-programmed sequence and intervals of ejection. In such method there is no need to open the roof of the airplane as we can open the side doors and emergency exit to eject the seats.

Design scheme of the system is based on the usage of special ejector pad working with the "constant angle varying speed" principle. The ejector pad is constructed with a high power mechanical spring system and hydraulic pistons which produce ejecting power to the pad instead of providing propulsion power to the seats separately. It reduces the propulsive power for each and every seat. Providing varying speed of ejection will avoid the collision of the seats. Ejector pads and varying systems are to be located only on evacuation exits. To bring the seats row by row to the ejector pad I propose to use the track designed like the belt in the tanks. It moves around a cylindrical motored runner and fixes seats moving them to the ejector pad location. The seats to be used are similar to the ordinary seats in the aircraft with some simple modifications for provision of the track fixation. All the systems are not only to be controlled by the pilot but also by the commands from the ground station.

Conclusions. As there is an increase in air traffic the ejection seats in civil aircraft will play a major role in the safety of passengers. This system can be implemented in big commercial aircrafts. Its wide usage has to be supported with development of the suitable wear and oxygen provision for life-support at height after the ejection replacing heavy protective suits. Yet it will need to create advanced training programs for pilots and maintenance engineers on operating and support of such systems. But the aim of life saving costs these efforts.

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF UNMANNED AIRCRAFT TAKEOFF MASS ON ITS IN-FLIGHT SAFETY

A. Jinadu, M.Eng (Nigeria)

Problem formulation. Provision of the in-flight safety for unmanned aircraft vehicles (UAV) brings down the danger of injuries for people and material losses in the case of the aircraft crash with UAV falling to the ground. One of the important factors ensuring decrease of the catastrophe risk is provision of the strength of UAV carrying structures which may be achieved with decrease of its takeoff mass value.

Task formulation and resolution. The aim of the investigation taken on the wing parameters of the UAV takeoff mass was to find its structural weakness with following determination and deducing for new parameters. Established values have to increase the general UAV performance, thus reducing its takeoff mass. The parameters to be considered are the relative airfoil thickness, aspect ratio, taper ratio and sweep angle.

The parameters mentioned above were corresponded to seven different aircraft parameters, including following:

- lift to drag dependency;
- specific thrust;
- relative mass of power plant;
- relative mass of fuel;
- relative structural mass;
- optimal cargo mass and takeoff mass.

Using the TM software of the Department of Airplanes and Helicopters Design of National Aviation University (Kharkiv, Ukraine), available data's of the aircraft gotten from initial design of the zero approximation stage was inputted and the minimal mass was noticed in aspect and taper ratio of the drone at a wing loading of 3000N which are in green color.

As we may find from the achieved results the takeoff weight may vary in a wide range. But in real conditions, there are some limitations depending on different factors. In described research two limitations have been taken: overload limit and the limit on the landing speed. These two values are to be applied into the graphs, limiting them to lines corresponding with a relative wing thickness of 10%, an aspect ratio of 19.16, a taper ratio of 3 and sweep angle of 0.6. Using this method, the new reduced mass that should be focused on when designing the plane was found.

Conclusions. After taking investigative measures, the new reduced takeoff mass for the UAV is 4100 kg. Carrying out of investigative procedure is important because it allows the designers to realize where the aircraft has minor weakness so they will be able to adjust, correct or improve it structurally then improving its overall characteristics, including in-flight safety level.

СЕКЦІЯ 2. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЛАЗМЕННОЙ ГАЗИФИКАЦИИ ОТХОДОВ

В.С. Дога, профессор, д.экон.н., научный консультант

Институт экономических исследований АН Молдовы

*В.В. Вамболь, доцент, к.т.н., доцент каф. химии, экологии и экспертных технологий
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский
авиационный институт»*

В настоящее время наиболее распространенными способами переработки отходов являются: **инсинерация, пиролиз и газификация (технология 1)**. В результате такой переработки отходов получается синтез-газ, содержащий, кроме окиси углерода (CO) и водорода (H₂), такие компоненты, как двуокись углерода (CO₂), окислы азота (NO_x), небольшое количество метана (CH₄), этилен (C₂H₄) и др. Полученный низкокалорийный газ используется для непосредственного сжигания и получения тепла для хозяйственных нужд или для парогенераторов с последующим использованием пара в паровых турбинах с выработкой электроэнергии. Продуктами таких установок является электроэнергия и теплота. В то же время установки, реализующие данные способы переработки отходов не обеспечивают экологической безопасности при переработке токсичных, медицинских отходов, композитных материалов и обычных ТБО и требуют дополнительной обработки твердых отходов (шлаков) и газов.

Альтернативой этому является **плазменная технология**, которая заключается в разложении сложных молекул диоксинов и фуранов в просвете в условиях экстремально высоких температур и при отсутствии свободного кислорода.

При температуре плазменной струи полностью разрушаются любые органические и биологические материалы, гарантировано уничтожаются самые токсичные материалы, переплавляются и испаряются самые тугоплавкие неорганические соединения. Процесс плазменной газификации обеспечивает экологически чистую переработку сырья (отходов) без образования смол и диоксинов. Продуктом плазменной газификации является высококалорийный горючий газ и нейтральный твердый остаток в виде стекловидного шлака, не требующего дополнительной обработки.

Проведена сравнительная оценка экономического эффекта от утилизации отходов путем их газификации (**технология 1**), обеспечивающей получение в качестве продуктов электроэнергии и тепла и применения усовершенствованной технологии с плазменным дожиганием шлака и отходящих газов (**технология 2**).

В качестве критерия экономической оценки применения усовершенствованной технологии было предложено сравнение обеих технологий по оценке прибыли и сроков окупаемости установок.

Результаты расчетов прибыли и сроков окупаемости установок при использовании обеих технологий выполнены в долларах США и приведены на тонну перерабатываемого сырья.

Оптовая цена продукции, получаемой на установках, определена на основании цен, приведенных в Интернете. Цена продукции для технологии 1 определяется по стоимости эквивалентной электроэнергии и составляет \$0,11 за 1 кВт/ч.

Для технологии 1 продуктами являются кроме электроэнергии сжиженный метан и сжиженный синтетический газ. Цена их принята одинаковой и составляет \$400 за тонну.

Кроме того в обеих технологиях продуктом является также шлак.

Общий годовой доход определяется как сумма произведений цены продукта и количества произведенного продукта данного наименования на тонну сырья. При оценке стоимости электроэнергии за основу принят парогазовый цикл, т.к. дает меньший доход, чем газотурбинный.

Общий годовой доход в технологии 1 составил \$84961, а в технологии 2 - \$127550. Увеличение годового дохода обеспечивается за счет дополнительного продукта – сжиженного метана.

Во многом экономические показатели зависят от правильности расчета капитальных вложений. Во этом случае оценка капитальных вложений производилась на основе работы [1], в которой кап. вложения для обычной схемы газификации составляют \$60/тонну сырья, а для установки плазменной обработки составляет \$76,8/тонну, что составляет соотношение 1,3 раза, что меньше, чем принято нами ранее.

Амортизации подлежат стоимость оборудования и строительно-монтажные работы. Суммарные эксплуатационные затраты составили \$72,3 тыс. для технологии 1 и \$107 тыс. для технологии 2. Прибыль рассчитывалась как: годовой доход – эксплуатационные затраты. Срок окупаемости установки равен: $T = \text{Общие кап. вложения} / \text{Прибыль}$.

Результаты расчетов показали, что срок окупаемости одинаков в обоих случаях и составляет 8,6 лет, однако прибыль, получаемая в установке с получением топливных продуктов выше, чем при обычной газификации и получением только электроэнергии. Таким образом, после завершения срока окупаемости оборудования, прибыль, получаемая на установке, использующей плазменную технологию с последующим метанированием и разделением синтез-газа будет в 1,6 раза больше, чем в обычной газификации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Caroline Ducharme. Technical and economic analysis of Plasma-assisted Waste-to-Energy processes. Department of Earth and Environmental Engineering Columbia University. September 2010.

НЕСЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ЭКОНОМИКЕ АГРАРНОГО БИЗНЕСА

*В.С. Дога, профессор, д.экон.н., научный консультант
Институт экономических исследований АН Молдовы*

Проблемы продовольствия, экологического продовольствия и занятости населения как в мире в целом, так и на региональном и локальном уровнях становится все более актуальными, а их решения все более напряженными, создают неудобства в развитии общества и совершенствовании общественных отношений, а кризисы политические, финансово-экономические, административного менеджмента, военные и др., все чаще создают стрессы населению с масштабными последствиями, несопоставимые со стандартами и понятиями современной цивилизации общества.

Известный экономист, сторонник и один из основоположников теории либеральной экономики Адам Смитт в свое время отметил, что для того, чтобы поднять государство с самой низкой ступени варварства до высшей ступени благополучия нужны лишь мир, легкие налоги и терпимость в управлении, все остальное сделает естественный ход вещей.

В настоящее время, в значительном большинстве сел, в сельских регионах состояние такое, что надо цепляться за все, что обеспечивает продовольственную и экономическую безопасность страны, трудоустройство и занятость населения, тем более в таких экстремальных условиях в которых находится аграрный сектор экономики Украины, Молдовы и других стран.

Тема нашего исследования, это часть и начало институционального проекта в рамках Национального института экономических исследований АН Молдовы.

Следует отметить, что в условиях Республики Молдова очень не просто проводить какие-либо исследования общественно-экономического характера, хотя бы потому, что юридически - это общепризнанная в мире страна в государственных границах 1991 г., со всеми государственными атрибутами, а де-факто государство имеет федеральное устройство и часть территории не подконтрольна конституционным властям и относится к «замороженным». Эти и другие не менее важные проблемы вынуждают делать исключения в методологии подхода и методике проводимых исследований.

На данном этапе следует установить количество, типы и группы хозяйств в деятельности которых присутствует и несельскохозяйственная, ее понятие, роль, место и значение в экономике. Научной базой накопления и систематизации материала является официальная статистика и собственные методы наблюдения, сопоставления, расчеты и др.

В рамках Национального бюро статистики и рекомендациях Евростата – **сельхозпроизводитель** понимается как единица наблюдения и представляют собой самостоятельную технико-экономическую единицу (с юридическим статусом или без), с единым управлением, для которой сель-

скохозяйственная деятельность является основной или неосновной. К не менее важным понятиям следует отнести Несельскохозяйственную деятельность, которая характеризуется как сопутствующие виды деятельности несельскохозяйственного характера в рамках сельхозединицы (переработка мяса, молока, фруктов и овощей, винограда, народное творчество, агротуризм, торговля и т.д.).

Сельхозпроизводители, которые осуществляют несельскохозяйственную деятельность по юридическому статусу, по данным на 2013 г. (год переписи) в РМ насчитывается всего 22743 единиц, из них по переработке – 14793 ед. и 7950 ед.–связаны с видами деятельности такие как :

- торговля – 3187 ед.
- народное творчество: гончарство, вязание, ткацкое дело и др. – 81 ед.
- транспорт – 606 ед.
- рыболовство – 95 ед.
- агротуризм – 47 ед.
- прочие виды – 3981 ед.

Сельхозпроизводителей с правом юридического лица (с/х кооперативы, акцион. общ-ва, ООО, гос. с/х предприятия, прочие предприятия) – 144 ед., все остальные – 22599 ед. с/х.производители без права юридического лица.

Наибольшее количество сельхозпроизводителей, которые осуществляют несельскохозяйственную деятельность связана с переработкой мяса и составляет 7898 ед., затем следуют хозяйства по переработке винограда – 6137 ед., и далее занимает торговля – 3157 ед., т. е. хозяйства с деятельностью по услугам реализации продукции. Значительное место занимают хозяйства по оказанию транспортных услуг – 603 ед.

Важным показателем занятости населения как в домашних хозяйствах на селе, так и в домашних хозяйствах в городе, занимающихся с/х деятельностью, являются доходы.

В структуре доходов домашних хозяйств на селе значительную долю занимает работа по договору, которая в динамике выросла на +7,4% за период с 2003 по 2013 гг., а доходы от индивидуальной с/х деятельности снизились за такой же период на -32,3%. Другими словами, более надежным источником доходов домашних хозяйств на селе становится работа по трудовому соглашению (договору). Для сопоставления в домашних хозяйствах города работа по договору в структуре дохода составляет 53,9%. Источником дохода не с/х деятельности составляет всего +1,1% в городе и 17,8% на селе.

Производство экологически чистой продукции в настоящее время приобретает все большее значение и составляет основной экспорт в его структуре.

Эти и другие проблемы, в т.ч и экологии в целом и экологически чистой продукции могут стать интересом в их обсуждении на научной конференции.

ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

В.М. Шмандий, профессор, д.т.н., заведующий каф. экологической безопасности и организации природопользования, Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского

С.А. Вамболь, профессор, д.т.н., заведующий каф. прикладной механики, Национальный университет гражданской защиты Украины

В.В. Вамболь, доцент, к.т.н., доцент каф. химии, экологии и экспертных технологий Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт»

Задачи раннего обнаружения мест складирования различных видов отходов и постоянного слежения за ними являются наиболее актуальными в сфере экологической безопасности. Это связано с отсутствием контроля в этой сфере по причине недостаточного финансирования, резким снижением экологической культуры населения, высоким уровнем производства и потребления.

Изменения параметров почвы могут показать расположение источников загрязнения (свалок). Основным видом слежения за состоянием земель, а именно за изменениями в составе почвы является экологический мониторинг земель. Однако, сложность решения задач по выявлению мест несанкционированного складирования отходов обусловлена их многочисленностью при малой площади, пространственным и временным распределением. Вблизи поселка городского типа может располагаться от нескольких десятков до полутора сотен свалок, вблизи городов их число возрастает на порядок. Следовательно, полный наземный контроль связан со значительными временными, трудовыми и финансовыми затратами, а во многих случаях просто невозможен. Государственным органам остается осуществлять выборочный, единичный контроль и реагировать на конкретные сигналы не имея общей информационной картины образования свалок во времени и в пространстве.

Современные геоинформационные технологии и снимки, полученные из космоса, могут стать эффективным инструментом своевременного выявления несанкционированных скоплений отходов и предупреждения образования источников опасности, а, следовательно, и негативного влияния на окружающую природную среду. Отличительными особенностями геоинформационных технологий в системе управления экологической безопасностью являются оперативность обнаружения источников формирования экологической опасности, контроль перемещения отходов от мест сбора к местам захоронения и динамики их накопления. Именно эти особенности могут иметь решающее значение в предотвращении негативного влияния на окружающую природную среду, а значит и для обеспечения экологической безопасности.

Использование данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и проведение оперативного мониторинга окружающей природной среды яв-

ляется наиболее эффективным направлением для решения задач управления природными ресурсами и анализа их состояния.

Экстремальные природные явления, к которым относятся наводнения, затопления, а также обмеление озер и водохранилищ, происходят не так часто, однако они подготавливаются постепенно, и их последствия могут быть усилены даже небольшими изменениями в природной среде или антропогенными воздействиями.

Прогноз поведения водных объектов составляется на основе анализа их гидрологических моделей и учета данных по метеоусловиям, уровням и расходам воды. Спутниковые системы с большой повторяемостью за короткий промежуток времени обеспечивают получение информации для определения параметров моделей, характеризующих гидрологические особенности и водный бассейн территории: топографию бассейна, типы и распределение растительных покровов, типы почв, типы коренных пород русла и др.

Использование спутниковых данных совместно с опорной наземной информацией позволяет создавать более точные и сложные гидрологические модели, чем те, которые создавались по одним наземным измерениям и нередко носили линейный характер.

В лесном хозяйстве с помощью космического мониторинга оперативно выявляют места возникновения пожаров, прогнозируют чрезвычайные ситуации, что позволяет во многих случаях предотвратить их появление.

Наиболее распространенные задачи, решаемые в сельском хозяйстве с применением спутниковых данных: мониторинг сельскохозяйственных угодий, контроль над землепользованием, прогноз урожайности. Система дистанционного мониторинга земель дает возможность инструментального контроля достоверности собираемой статистической отчетности. Средствами космического мониторинга решается проблема мониторинга использования земель сельскохозяйственного назначения. В настоящее время внедряется метод прогнозирования урожайности. Для определения соответствия прогнозов урожайности и статистических отчетных материалов, отсчитывается прогноз на несколько лет назад и проверяется статистическая достоверность прогнозов. Также ДЗЗ позволяет с высокой точностью определить границы участков земли. Геоинформационные системы и ДЗЗ используются для мониторинга в различных сферах деятельности. Данный метод универсален и современен.

ДЗЗ по космическим снимкам дает возможность определять загрязнение атмосферы выбросами различного состава по шлейфу дыма, загрязнения водоемов сточными водами по их следу. Космические снимки Земли и других небесных тел используют так же для, определения наличия полезных ископаемых, в целях военной разведки и для других задач.

В представленной работе предлагается применение ДЗЗ для обнаружения источников формирования экологической опасности, в частности, несанкционированных скоплений отходов.

ПОМ'ЯКШЕННЯ ВПЛИВІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ВІД ВІТРОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

Я.О. Адаменко, професор, д.т.н., завідувач каф. екології

Н.М. Москальчук, інженер каф. екології

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Об'єкти традиційної енергетики завдають значного впливу на довкілля. Особливостями такого впливу є збільшення інтенсивності, одночасний вплив на різні компоненти довкілля, глобальний масштаб [3].

Вирішити проблему постійного зростання енергоспоживання із зростанням негативних наслідків енергетики, враховуючи, що найближчим часом людство відчує обмеженість викопного палива, можна за допомогою розвитку екологічно чистіших видів виробництва енергії, які базуються на використанні поновлюваних джерел.

Україна має досить високий кліматичний потенціал вітрової енергії, який забезпечує продуктивну роботу не лише автономних вузлів живлення, але й потужних вітроелектростанцій. Незважаючи на те, що вітроелектростанції не включені в «Перелік видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку» згідно ДБН «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будівель і споруд А.2.2.1-2003» [4], поряд з врахуванням всіх переваг вітроенергетики важливим процесом на етапі проектування є оцінка впливу на навколишнє середовище. Особливої уваги слід приділити орнітофауні, оскільки вона є однією з найбільш чутливих біологічних груп до впливу вітроустановок [2].

Вплив на птахів може відбуватись внаслідок порушення природних міграційних коридорів, втрати чи порушення середовища проживання і найнебезпечніше до смертності через зіткнення з лопатями вітрових турбін. Розробка комплексу заходів з пом'якшення наслідків є одним з етапів процесу оцінки впливу на навколишнє середовище. Пом'якшення впливів на навколишнє середовище повинно бути систематичним та включати заходи з запобігання, зменшення, усунення чи компенсацію впливів [1].

Вибору місця розташування вітрової електростанції повинні передувати заходи з запобігання впливів – дослідження популяційних особливостей птахів: місця проживання, поведінки, маршрутів, висоти польоту. Якщо при виборі місця розташування вдалося уникнути чутливих областей та враховані місцеві особливості, установка вітроелектростанції не стане значною загрозою для птахів.

До заходів з зменшення впливів від вітрових турбін вітроелектростанцій можна віднести також використання засобів відлякування птахів.

На даний час відомі способи відлякування птахів за допомогою акустичних, візуальних, радіолокаційних пристроїв. Найбільш істотними недоліками використання акустичних пристроїв для відлякування птахів є створення негативного впливу на живих організмів та людей, оскільки вони мають підвищену інтенсивність.

Також відомі системи відлякування птахів внаслідок випромінювання імпульсів мікрохвильової енергії. Випромінювання сприймається слуховою системою птахів, застерігаючи їх, та водночас не відчуваються людиною. Проте дані системи є достатньо технічно складними та високо вартісними.

На нашу думку, одним з найбільш ефективних, а також безпечних способів для авіатранспорту, тварин та людей і досить, дієвим на віддалі сотень метрів є відлякування птахів від вітрових турбін вітроелектростанцій тороїдальними вихорами направленої дії.

Тороїдальні вихори достатньої потужності направляються у небезпечну для птахів зону вітрових турбін, створюючи в цьому просторі ударні хвилі, які є неприродним ефектом для птахів, що сприяє зміні напрямку їх руху, однак не чинить на них негативного впливу. Генератори працюють вузьконаправлено і не створюють значних акустичних коливань у навколишньому середовищі. Встановлювати їх можна декілька, щоб перекрити «мертві» зони. Порівняно з іншими способами відлякування птахів даний спосіб є технічно простішим, дешевшим.

Наступним етапом після заходів з пом'якшення впливів згідно процесу оцінки впливів на навколишнє середовище має бути оцінка величини та значення залишкових впливів. Оцінка значущості залишкових впливів є важливою, оскільки демонструє проектним інженерам необхідність застосування відповідних додаткових заходів для зменшення впливу, інформує відповідні органи, керівництво та зацікавлені сторони про найбільш значні негативні впливи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Adam Kelly, T & JK Fiedler. 2008. A framework for mitigation of bird and bat strike risk at wind farms using avian radar and SCADA Interface. Presented at the Wind Wildlife Research Meeting VII October 27- 9, 2008 Milwaukee, Wisconsin USA.
2. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. ДБН А.2.2-1-2003 / розроб. В. Г. Чуніхін [та ін.] ; Державний комітет України з будівництва та архітектури. - Вид. офіц. - К. : Держбуд України, 2004. – 23 с.
3. Оцінка впливів на навколишнє середовище: навчальний посібник / Я. О. Адаменко. – Івано-Франківськ: Супрун В. П., 2014. – 284 с.
4. Нечаєва Т. П., Шульженко С. В., Сас Д. П., Парасюк М. В. Фактори екологічного впливу електроенергетичних об'єктів на довкілля // Проблеми загальної енергетики. – 2008. – № 18. – С. 54-60.

СТАН ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ДОБРОТВІРСЬКОЇ ТЕС

Н.О. Атрахова, магістр, В.Д. Погребенник, професор, д.т.н., професор каф. екологічної безпеки та природоохоронної діяльності, Національний університет «Львівська політехніка», професор, Державна Вища технічна школа у м. Нови Сонч, Польща

Вступ. Для розроблення економічно ефективних організаційно-технічних рішень нами вивчено досвід розвинених країн з проблеми використання зол ТЕС. Принципова ідеологічна різниця: у розвинених країнах золошлаки називають побічним продуктом ТЕС і електростанції здійснюють передпродажну підготовку продукту, доводячи її характеристики до вимог офіційних будівельних нормативних документів.

В Україні та Росії золошлаки офіційно називають відходами та електростанції пропонують споживачам саме відходи, а не технологічно доопрацьований продукт з відповідністю його характеристик вимогам будівельних нормативних документів.

У Західній Європі і Японії при ТЕС практично ліквідовано золовідвали. Суха зола надходить у силоси, побудовані поруч з головними корпусами ТЕС. У Німеччині функціонує найбільша на Європейському континенті фірма з використання зол ТЕС – Bau Mineral (BM) – дочірня фірма енергосистеми. Основа гарантії якості – безперервний контроль продукції у власних лабораторіях тестування будматеріалів. З 4,3 млн. т летючої золи 3,5 млн. т відповідають Європейському стандарту летючої золи. Топковий пісок і граншлаки утилізували повністю. Граншлаки – заміник піску при піскоструминному очищенні. Области використання: добавки в бетон, розчин, цемент, силікатні вироби, виробництво цегли, підземне і дорожнє будівництво. Основний напрямок – заміна цементу.

У Німеччині немає ТЕС без силосів для золи. Наприклад, на ТЕС «Молька» загальний обсяг силосів – 60 тис. т, вихід золи – 600 тис. т/рік. При ТЕС немає ніяких відвалів золи. Побічні продукти ТЕС експортуються в сусідні країни. У Німеччині 3,1 млн. т цементу замінюється золою. Золю утилізують екологічно чистим методом. Економлять ресурси, енергію, необхідну для виробництва цементу; скорочують викиди CO₂ на 3,1 млн. т. Електростанція (ТЕС) – виробник продуктів, а не відходів. У США будівельники законодавчо зобов'язані застосовувати золу ТЕС в бетонах і розчинах. Часто ТЕС доплачує споживачеві за відбір золи. У Китаї золошлаки ТЕС відпускають споживачам безкоштовно. У Польщі застосовують потужні економічні важелі, які стимулюють використання золошлаків.

Метою роботи є оцінювання стану поводження з відходами Добротвірської ТЕС.

Виклад основного матеріалу. При веденні господарської діяльності на Добротвірській ТЕС утворюють, тимчасово зберігають і видаляють такі відходи: відпрацьовані люмінісцентні лампи (I клас небезпеки); їх зберігають на центральному складі, в окремо відведеному місці; відпрацьовані автомобільні оливи, що належать до відходів II-го класу небезпеки утворюються в автотранспортному цеху. Відпрацьовані автомобільні масла ча-

стково використовують на власні потреби, для змащування механізмів; відпрацьовані турбінні оливи (III клас небезпеки) є в котлотурбінному цеху, зберігають в баку ємністю 40 м³. Осад від мийки транспорту (IV кл. небезпеки), будівельне сміття, тверді побутові відносять на сміттєзвалище м. Добротвір; нафтошлам механічного очищення вод стічних (III клас небезпеки) передають у вагонне депо м. Дрогобича; осад очисних споруд КОС видаляють на мулові майданчики очисних споруд Добротвірської ТЕС. Відпрацьовані автомобільні шини передають на ВАТ «Івано-Франківський шиноремонтний завод».

Для пом'якшення і знесолення води на Добротвірській ТЕС використовують сірчану кислоту, соду каустичну і як антикорозійний засіб для обробки живильної води котлів і консервації (пасивації) живильного тракту внутрішніх поверхонь котлів – гідразин-гідрат (левоксин). Середньорічні витрати цих речовин становлять відповідно 160, 100, 2,5 тонн. Сірчану кислоту контактну механічну 1 сорту зберігають в трьох напірних цистернах типу БНТ-16 в окремому закритому приміщенні, є вода для зливу пролитої кислоти і лугу, є розчини для нейтралізації.

Гідразин-гідрат і його водні розчини є сильними відновлювачами, містять до 64% гідразину і застосовують як інгібітор корозії. Зберігають гідразин-гідрат в ємкостях з нержавіючої сталі (2 м³, 0,5 м³, 0,3 м³) на відкритому кислотному складі. Навколо ємкостей виконане обвалування. Гідразин-гідрат зливають з бочок в приймальний бак, наполовину заповнений водою. Установку для приготування розчинів гідразин-гідрату розміщено в районі енергоблоку ст. № 7 в ізольованому приміщенні, яке обладнане вентиляцією і має збирач для приймання і нейтралізації дренажних вод. У приміщенні знаходиться необхідний запас хлорного вапна для нейтралізації випадково пролитого розчину гідразин-гідрату.

Основними відходами, що утворюються на виробництві, є зола і шлак від спалювання вугілля, насамперед з Львівсько-Волинського басейну із зольністю 24,85%. За 2013 р. утворилось 196704,490 тонн золошлаку, який належить до відходів IV класу небезпеки. На нарощування дамб використано – 23733,600 тонн, відпущено іншим власникам для використання – 20354,000 тонн, розміщено – 152 616,890 тонн.

Золошлак складають на двох золошлаковідвалах площею 56 га та 75 га, ємністю 4,5 млн.м³ і 8.057 млн. м³.

Висновки. Вивчено досвід розвинених країн з проблеми використання зол ТЕС. Оцінено стан поводження з відходами Добротвірської ТЕС. Обґрунтовано необхідність виконання комплексних досліджень та екологічних заходів щодо зниження негативного впливу породних відвалів на довкілля.

РАДІОАКТИВНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ВИКИДАМИ ДОБРОТВІРСЬКОЇ ТЕС

*В.Д. Погребенник, професор, д.т.н., професор каф. екологічної безпеки та природоохоронної діяльності, Національний університет «Львівська політехніка»
М.М. Паславський, інженер, Національний лісотехнічний університет*

Вступ. Оскільки разом із вугіллям у топки ТЕС потрапляє велика кількість пустих порід (сланців), що містять домішки природних радіоактивних елементів – уран-238 і торій-232, частинки золи, що вилітають із труб ТЕС, є радіоактивними і викликають додаткове опромінювання населення на близькій до станції території, радіоактивне зараження атмосфери та земної поверхні. За даними експертів рік роботи ТЕС призводить не тільки до значного пригнічення імунної системи у людей і тварин та аномалій у рослин, а й до скорочення тривалості людського життя на 3200 людино-років.

Для виробництва електроенергії використовують органічне паливо, найчастіше вугілля, яке, як і багато інших викопних матеріалів, містить певну кількість радіонуклідів природного походження, серед яких найважливішими є 40К, компоненти природних уранових та торієвого радіоактивних рядів. Під час його спалювання на епловтих електростанціях мінеральні речовини плавляться й утворюють склоподібний залишок у вигляді шлаку, а летку золу виносять гарячі гази і деяка її частина, залежно від ефективності системи очищення ТЕС, надходить до атмосфери. З твердими частками леткої золи в атмосферу надходить низка природних радіонуклідів уранових і торієвого рядів, а також 40К, які концентруються у ній під час спалювання вугілля. Внаслідок цього теплові електростанції є джерелами надходження природних радіоактивних ізотопів у навколишнє середовище, що призводить до його радіоактивного забруднення та додаткового опромінення населення.

Метою роботи є оцінювання впливу викидів на радіоекологічний стан довкілля навколо Добровірівської ТЕС.

Виклад основного матеріалу. Для оцінювання впливу викидів продуктів спалювання вугілля Добровірівської теплової електростанції (ДТЕС, Львівська обл.) на радіоекологічний стан довкілля гамма-спектрометричним методом досліджено радіонуклідний склад й питому активність вугілля, яке спалюють на ДТЕС, а також шлаків і леткої золи, яка утворюється внаслідок його згорання. Дослідження проводили на акредитованому гамма-спектрометрі на базі спектрометричного комплексу СУ-01. Результати вимірювань наведено в таблиці.

Отримані результати засвідчили, що як у вугіллі, яке спалюють на ДТЕС, так і в золі та шлаку, що залишаються після його спалювання, міститься 40К і радіонукліди уранового й торієвого рядів, діапазон значень питомої активності яких у вугіллі є в межах від 16 ± 4 до 338 ± 35 Бк/кг, у золі – від 31 ± 7 до 558 ± 53 Бк/кг, а в шлаку – від 35 ± 7 до 625 ± 55 Бк/кг. Простежено концентрування радіонуклідів у продуктах згорання – у золі пи-

томі активності радіонуклідів зростають у $1,6 \pm 0,3$ рази, а у шлаку – у $2,1 \pm 0,3$ рази порівняно з вугіллям.

Для розрахунків використовували такі дані щодо діяльності Добротвірської ТЕС: кількість вугілля, яку спалюють на ТЕС, становить ~ 750 тис. т у рік; викид леткої золи в атмосферу ~ 768 т у рік; кількість золи, що залишається після спалювання вугілля, ~ 80 тис. т у рік; кількість шлаку, що залишається після спалювання вугілля ~ 116 тис. т у рік; проектна ефективність очищення твердих часток на ТЕС – $98,5\%$, а фактична – 90% .

Таблиця. Значення питомої активності радіонуклідів у вугіллі, яке спалюють на Добротвірській ТЕС, золі та шлаку

Радіонуклід	Питома активність радіонуклідів, Бк/кг		
	у вугіллі	у золі	у шлаці
40K	338 ± 35	558 ± 53	625 ± 55
214Bi	58 ± 8	103 ± 13	123 ± 13
226Ra	105 ± 15	192 ± 18	247 ± 22
208Tl	16 ± 4	31 ± 7	35 ± 7
232Th	49 ± 7	68 ± 9	97 ± 10
212Pb	57 ± 8	100 ± 11	122 ± 12
214Pb	65 ± 10	85 ± 12	120 ± 14
212Bi	45 ± 7	71 ± 10	116 ± 13
228Ac	51 ± 7	66 ± 10	92 ± 14

Визначено внески активності радіонуклідів у загальну активність вугілля, золи та шлаку.

Радіонукліди, що потрапляють з труби ТЕС в атмосферу, розсіюються, утворюючи певне об'ємне поле, у межах якого концентрація речовини зменшується від максимуму біля виходу з труби до мінімальних значень. Загалом конфігурація цього поля залежить від багатьох чинників – маси викинутої речовини та розмірів викинутих частинок, швидкості виходу димових газів, висоти труби, загального об'єму димових газів напряму руху й швидкості вітру, зміни температури повітря на різній висоті, та ще деяких інших параметрів.

Встановлення газоочисного обладнання дасть змогу зменшити радіоактивне забруднення ТЕС у $100-200$ разів, тобто до майже фонового рівня.

Висновки. Визначено значення питомої активності радіонуклідів у вугіллі, яке спалюють на Добротвірській ТЕС, золі та шлаку. Обґрунтовано необхідність встановлення газоочисного обладнання, що суттєво зменшить радіоактивне забруднення.

ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ДОБРОТВІРСЬКОЮ ТЕС

*В.Д. Погребенник, професор, д.т.н., професор каф. екологічної безпеки та природоохоронної діяльності, Національний університет «Львівська політехніка»
М.М. Паславський, інженер, Національний лісотехнічний університет*

Вступ. Основне забруднення атмосферного повітря Добротвірською ТЕС здійснюється шкідливими речовинами, що викидають з висотних димових труб в процесі виробництва електричної та теплової енергії. Потужність викидів залежить від режиму навантаження технологічного обладнання станції і постійно змінюється протягом доби, тижня, місяця та року, відповідно до диспетчерського графіка навантажень.

Останніми роками, в зв'язку з істотним зростанням цін на природний газ і мазут та дефіцитом цих видів палива, основним видом палива для ДТЕС є кам'яне вугілля Львівсько-Волинського, Донецького вугільних басейнів. Збільшення кількості використаного вугілля, в свою чергу, веде до зростання викидів в атмосферу продуктів його спалювання – діоксиду, оксиду вуглецю, сірчистого ангідриду, метану, пари сірчаної та соляної кислот, аміак, чотирихлористий вуглець, вуглецю оксид, пари масла мінерального нафтового, твердих частинок, важких металів – арсену, хрому, міді, ртуті, нікелю, свинцю, цинку та парникових газів.

Мета роботи – оцінювання впливу Добротвірської ТЕС на забруднення атмосферного повітря.

Виклад основного матеріалу. Для зменшення викидів забруднювальних речовин від стаціонарних джерел в атмосферу на Добротвірській ТЕС експлуатується пилогазоочисне обладнання – золовловлювальні установки станційних котлів, циклони, пилоосаджувальні камери.

«Мокрі» золовловлювачі з трубами Вентурі використовували для очищення димових газів, що виносяться з топки котлів котлотурбінного цеху; циклони використовують для зменшення викидів пилу вугільного концентрату в паливно-транспортному цеху і пилу абразивно-металевого в ремонтно-будівельному цеху; для зменшення викидів пилу абразивно-металевого в ремонтно-будівельному цеху застосовують пилоосаджувальні камери.

Нині «мокрі» золовловлювачі замінені на золовловлюючі установки (ЗВУ) з емульгаторами другого покоління. К.к.д. попередньої ЗВУ («мокрих» золовловлювачів) становив 94-95%, ефективність золоочисної установки після встановлення батарейних емульгаторів II покоління згідно проектних даних становить $\geq 99\%$, відповідно викиди в атмосферне повітря зменшаться на 85,7 – 86,7% (з 1,4 – 1,96 г/нм³ до 0,2 – 0,26 г/нм³), при цьому можливе очищення димових газів від оксидів сірки на 5-15% без введення спеціальних реагентів.

У результаті спалювання вуглеводневого палива в топках ТЕС в атмосферу викидають вуглекислий газ, концентрація якого зростає приблизно на 0,25% за рік. Це небезпечно, бо може викликати в майбутньому розі-

грівання атмосфери за рахунок парникового ефекту. З труб ТЕС у атмосферу викидають також оксиди сірки й азоту, які є причиною виникнення кислотних дощів. Справа утруднюється тим, що труби ТЕС стали рости вгору, їх висота досягає 250-300 і навіть 400 м, кількість викидів не зменшується, тільки тепер вони розсіюються на величезні території (викиди ТЕС забруднюють повітря пилом у радіусі 10-15 км). І під час дощів, сполучаючись з водою, газоподібні отруйні речовини перетворюються в кислоту. Ці кислотні дощі вкрай шкідливо впливають на довкілля: знижується врожайність с/г культур внаслідок ушкодження листя кислотами; гинуть ліси; вимивається з ґрунту кальцій, калій, магній, що викликає деградацію флори і фауни; отруюється вода озер і ставків, гине риба, зникають комахи, щезають водоплавні птахи і тварини, що живляться комахами (з хімії відомо, що кислотність вимірюється показником рН. Зміна рН на одиницю означає, що концентрація кислоти змінилася у 10 разів. Наприклад, коли рН водної системи становить 6,0-6,5, гинуть завитки і моллюски, а коли рН становить 5,0-6,0 – гинуть найбільш чутливі планктонні організми, деякі види риби); повітря, забруднене кислотним туманом, викликає хвороби дихальних шляхів, очей; атмосфера забруднюється також дрібними твердими частками золи, шлаку, неповністю згорілого палива (сажею).

Для зменшення шкоди від цих забруднень потрібно: очищати вугілля від сполук сірки перед його спалюванням на ТЕС; поліпшувати якість вугілля змішуванням його з вугіллям із зольністю 20-24%, що надходить із Польщі; вловлювати за допомогою фільтрів із диму ТЕС оксиди сірки й азоту; встановити електрофільтри та сіркоочищення на енергоблоці №8 Добротвірської ТЕС згідно з наказом Міністерства палива та енергетики № 300 від 22.08.06 р.; замінити вугілля та мазут для ТЕС екологічно чистішим паливом – газом (хоч на даному етапі це економічно не вигідно). При спалюванні природного газу єдиним найбільш істотним забруднювачем атмосферного повітря є оксид азоту, проте його утворюється на 20% менше, ніж при спалюванні вугілля.

Висновки. Встановлено вплив викидів Добротвірській ТЕС на стан довкілля. Обґрунтовано необхідність встановлення очисного обладнання, що суттєво зменшить забруднення.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХРОМА (III и VI) В РАССОЛАХ И РАСТВОРАХ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ

А.Н. Бакланов, профессор, д.х.н., заведующий каф. охраны труда и экологической безопасности, Украинская инженерно-педагогическая академия

Хром относится к токсичным элементам, обладающим канцерогенным действием. Его содержание регламентируется в питьевой воде и пищевых продуктах [1]. Так, предельно допустимое содержание хрома (III) в питьевой воде - 0,5, хрома (VI) - 0,1 мг/дм³[1]. Для определения хрома в водах наибольшее распространение получил атомно-

абсорбционный метод с экстракцией хрома в виде ацетилацетоната в ацетилацетон. Однако, метод длителен из-за необходимости кипячения пробы в течение 1 ч для образования ацетилацетоната хрома [1].

Нами изучено использование ультразвука (УЗ) для образования ацетилацетоната хрома при комнатной температуре и для разрушения органических соединений хрома в рассолах и поваренной соли. Разработан комплекс методик определения хрома в поваренной соли и рассолах, позволяющих определять хром в различных степенях окисления, а также хром, связанный с растворенными органическими веществами. Правильность методик проверяли на образцах рассола и поваренной соли методом «введено-найдено», а также анализом одних и тех же проб разработанным методом и стандартным (табл.). Предел обнаружения хрома - 0,01 мг/кг.

Определение хрома(III). Навеску поваренной соли массой 2 г растворяют в 10 см³ бидистиллированной воды, приливают 0,05 см³ соляной кислоты (1:1) и 10 см³ смеси ацетилацетона с хлороформом (1:1), встряхивают смесь в течение 1 мин, органическую фазу отделяют. Водную переносят в пробирку, добавлением аммиака устанавливают рН 6 и приливают 10 см³ ацетилацетона. Пробирку устанавливают в магнитострикционный излучатель и воздействуют на систему УЗ частотой 44 кГц, интенсивностью 2 Вт/см² в течение 20 с. Затем в пробирку приливают 0,5 см³ соляной кислоты, 10 см³ ацетилацетона и встряхивают в течение 1 мин. Пробирку устанавливают в центрифугу и центрифугируют при 2000 об/мин. В верхнем органическом слое определяют содержание хрома пламенным атомно-абсорбционным методом в восстановительном пламени ацетилен-воздух по длине волны 357,9 нм при ширине щели монохроматора 0,2 нм. Предел обнаружения хрома (III) — 0,01 мг/кг. Для анализа берут 10 г рассола с содержанием хлорида натрия не более 200 г/см³, при необходимости рассол разбавляют бидистиллированной водой.

Определение хрома(VI). Навеску поваренной соли массой 2 г растворяют в 10 см³, приливают 0,5 см³ сульфитной кислоты и кипятят полученный раствор в течение 10 мин для восстановления хрома(VI) до хрома(III). Далее определяют сумму хрома(VI) и хрома(III). Содержание хрома (VI) находят по разности между суммарным содержанием хрома(VI) и хрома(III) и найденным ранее содержанием хрома(III).

Определение общего хрома и хрома связанного с органическими веществами. Навеску поваренной соли массой 2 г растворяют в 10 см³ бидистиллированной воды, приливают 0,5 см³ пероксида водорода и воздействуют ультразвуком частотой 44 кГц, интенсивностью 2,0 Вт/см² в течение 1 мин. Далее определяют содержание общего хрома, для определения хрома, связанного с органическими веществами, от общего хрома отнимают суммарное содержание хрома (III) и хрома (VI).

Таблиця. Результати визначення хрому в розсолах і поваренній солі

Об'єкт аналізу	Введено Cr, мг/кг	Знайдено Cr, мг/кг / S _r (p=0,95, n=6)			
		Пропонується методика		Стандартна методика	
		C _r (III)	C _r (VI)	C _r (III)	C _r (VI)
Без руйнування органічних сполук					
Розсол, Генічеський солепромисел (Україна)	0	0,17/0,050	0,05/0,070	0,14/0,062	0,04/ 0,083
	0,05	0,23/0,052	0,11/0,072	0,21/0,060	0,12/ 0,081
Поваренна сіль, ГП Артемсіль, рудник 1. (Україна)	0	0,04/0,067	-	0,05/0,075	-
	0,05	0,09/0,062	0,05/0,072	0,09/0,073	0,04/ 0,086
С руйнуванням органічних сполук кип'ятінням з персульфатом амонію в кислому середовищі					
Розсол, Генічеський солепромисел (Україна)	0	0,26/0,087		0,23/0,098	
	0,10	0,38/0,084		0,34/0,092	
Поваренна сіль, ГП Артемсіль, рудник 1. (Україна)	0	0,08/0,094		0,07/0,112	
	0,05	0,13/0,092		0,11/0,111	
С руйнуванням органічних сполук впливом ультразвуку					
Розсол, Генічеський солепромисел (Україна)	0	0,28/0,072		0,24/0,084	
	0,10	0,37/0,070		0,33/0,082	
Поваренна сіль, ГПО Артемсіль, рудник 1. (Україна)	0	0,09/0,073		0,08/0,092	
	0,05	0,14/0,070		0,11/0,070	

ЛІТЕРАТУРА

1. Лур'є Ю.Ю. Аналітична хімія промислових стічних вод. /Ю.Ю. Лур'є. - М. : Хімія, 1984.- 448 с.

АВТОМАТИЗОВАНИЙ АНАЛІЗ ПРИРОДНИХ РОЗСОЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ СОНОЛЮМІНЕСЦЕНТНОЇ СПЕКТРОСКОПІЇ

*Л.В. Бакланова, доцент, к.х.н., доцент каф. охорони праці та екологічної безпеки
Українська інженерно-педагогічна академія*

Для моніторингу природних розсолів необхідно використовувати автоматизований метод аналізу. Це пов'язано з тим, що більшість природних розсолів лежить на глибині 250-450 м. При традиційному методі, при відборі проби відбувається при підйомі розсолу на поверхню зменшення розчинності і випадіння солей що визначаються в осад. Потенціометрія з іон-селективними електродами для прямого визначення основної речовини в природних розсолах (200 – 400 г/л) не використовується у зв'язку з утворенням на поверхні мембрани електроду органічних плівок, що важко ви-

даються, в усякому разі, відомостей про це в літературі нами не знайдено.

Нами запропонований автоматизований варіант сонолюмінесцентної спектроскопії, при якій розсіл під дією власного тиску подається безпосередньо зі свердловини в сонолюмінесцентну камеру, при цьому датчик тиску розсолу опускається безпосередньо в розсіл в свердловині, сама сонолюмінесцентна камера знаходиться безпосередньо в свердловині над рівнем розсолу.

МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТУ. 1000 мл розсолу подавали в камеру місткістю 1200 мл, насичували аргоном протягом 5 хв, охолоджували до певної температури (при подачі розсолу в камеру відбувалося його додаткове розігрівання на 5-12 °С залежно від горизонту, з якого відбирався розсіл в свердловині), водили хлорид цезію до концентрації, приблизно, 30 г/л і впливали УЗ частотою 1 МГц, 2 МГц, 2,5 МГц, інтенсивністю від 1 до 12 Вт/см². Налаштовували сонолюмінесцентний спектрометр на відповідні аналітичні лінії натрію і кальцію і послідовно визначали їх вміст. Під час дослідів подачу газу не припиняли щоб уникнути дегазації розчину. Досліди по вивченню впливу частоти ультразвуку (УЗ) на інтенсивність сонолюмінесценції проводили з використанням максимальної можливої інтенсивності УЗ – 12 Вт/см², обмеженою можливостями використовуваного устаткування, зокрема, механічною міцністю п'єзокерамічного випромінювача. Весь процес протікав в автоматичному режимі.

Інтенсивність сонолюмінесценції одних і тих же елементів під час збільшення частоти УЗ від 500 кГц до 2,5 МГц знижувалася, причому значне зменшення інтенсивності сонолюмінесценції спостерігалось при переході від 1,0 до 2,5 МГц. Це пояснюється тим, що для досягнення певного рівня активності кавітації, при якій відбувається максимально можлива інтенсивність сонолюмінесценції, необхідна і відповідна величина інтенсивності УЗ, яка зростає із збільшенням частоти. Слід зазначити, що залежність інтенсивності сонолюмінесценції від концентрації хлоридів елементів носила прямо пропорційний характер при використанні УЗ частотою від 500 кГц до 2,5 МГц.

Інтенсивність сонолюмінесценції елементів при підвищенні інтенсивності ультразвуку зростала аж до максимально можливої інтенсивності УЗ – 12 Вт/см². Очевидно, що, як і у разі використання УЗ низьких частот (18–47 кГц), повинна спостерігатися оптимальна величина інтенсивності УЗ, відповідна максимально можливій інтенсивності сонолюмінесценції для даної системи.

У табл. приведений порівняльний аналіз розсолів з використанням автоматичного сонолюмінесцентного методу і традиційного сонолюмінесцентного методу. Метрологічні характеристики автоматичного сонолюмінесцентного методу поступають традиційному сонолюмінесцентному методу. Відносне стандартне відхилення результатів визначення змісту хлориду натрію не перевищувало 0,08, а кальцію - 0,12, що гірше, ніж в

стаціонарному варіанті – 0,02 і 0,05 відповідно. На нашу думку, це можна пояснити великим рівнем шуму апаратури в автоматичному методі. Деяке неспівпадання результатів аналізу в області високих концентрацій розсолу можна пояснити різним тиском розсолу, що надходить з глибини на поверхню з розсолу, що відбирається традиційним способом для аналізу (при пониженні тиску відбувається зменшення розчинності солей натрію і кальцію і їх випадання в осад).

Таблиця. Результати аналізу розсолів

Визначуваний компонент	Передбачувана концентрація розсолу (по глибині відбору проби)	Знайдено, г/л (n=6)			
		Автоматичним сонолюмінесцентним методом		Традиційним сонолюмінесцентним методом	
		x	S _r	x	S _r
NaCl	200	195	0,05	197	0,01
	300	291	0,05	294	0,01
	400	389	0,08	305*	0,02
CaCl ₂	200	0,58	0,10	0,59	0,05
	300	0,80	0,12	0,74	0,04
	400	1,23	0,12	1,29	0,04

В даний час проводяться роботи по вдосконаленню процесу вимірювання і апаратного оформлення в плані зниження рівня шуму апаратури, передачі аналітичного сигналу від датчика до основного приладу на частотах 400-990 МГц і автоматичного реагування автоматики настройки параметрів вакуум-випарного апарату на тій, що змінилася склад розсолу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Фурман А.А., Бельды М. П., Соколов И.Д. Поваренная соль. Производство и применение в химической промышленности.–М.: Химия, 1989.– 272 с.
2. Фурман А.А., Шрайбман С.С. Приготовление и очистка рассола.–М.: Химия, 1966.– 232 с.

УТИЛІЗАЦІЯ ФОСФОГІПСУ ЯК МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

В.І. Вінниченко, професор, д.т.н., професор каф.

Н.М. Супряга, здобувач наукового ступеня к.т.н. каф. будівельних матеріалів та виробів, Харківський національний університет будівництва та архітектури

Значний розвиток технічного прогресу спричиняє роботу великої кількості хімічних виробництв, техногенні відходи яких згубно впливають на навколишнє середовище. Підвищення екологічної безпеки, спричиненої промисловими відходами на навколишнє середовище є однією з найактуальніших проблем, що стоять нині перед людством.

Прикладами таких українських виробництв є виробники фосфорної кислоти та мінеральних добрив: ПАО«АЗОТ» (м. Черкаси), ПАО Дніпро-АЗОТ та Дніпровський завод мінеральних добрив (м. Дніпродзержинськ), ЗАО Сумхімпром (м. Суми), «Карпатинафтохім» (м. Калуш), та ін. В результаті роботи таких підприємств утворюється побічний відхід виробництв

тва - фосфогіпс. Він є багатотоннажним гіпсовмісним відходом, адже при отриманні 1 тонни амофоса складають до 3, а 1 тонни фосфорної кислоти - до 4 тонн фосфогіпсу. За десятки років роботи хімічних виробництв вже накопичено значну кількість фосфогіпсу у відвалах, за ці роки вилежування склад домішок в ньому змінився, а залишки фосфорної кислоти в деякій кількості потрапили у повітря та були вимиті дощами у ґрунт. До цього ж за довгі роки активного видобутку природного гіпсу постає проблема недостатності сировинних запасів природного гіпсу.

Виходячи з таких міркувань, доцільність переробки фосфогіпсу в будівельні матеріали та вироби диктується, в першу чергу, екологічними, а в другу - економічними міркуваннями. Проведені у всьому Світі дослідження показали перспективність такої утилізації фосфогіпсу.

Свіжоутворений фосфогіпс відрізняється від відвального тим, що він має більш високу вологість, характеризується наявністю у своєму складі деякої кількості напівгідрату сульфату кальцію, великою кількістю залишків фосфорної кислоти та інших домішок. Ці особливості свідчать про те, що способи переробки свіжоутвореного та відвального фосфогіпсів повинні відрізнятися.

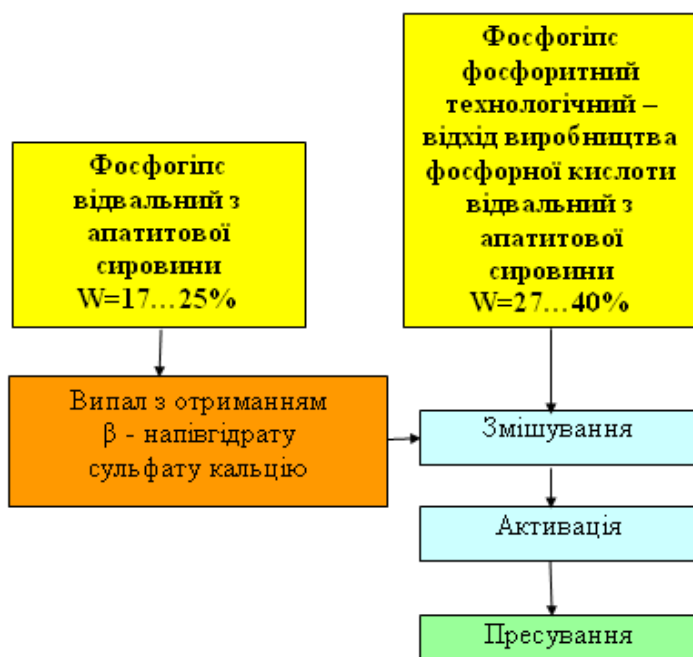


Рис. 1 – Спосіб сумісної утилізації свіжоутвореного та відвального фосфогіпсів у будівельні вироби

Виробляти будівельний гіпс зі свіжого фосфогіпсу енергетично не вигідно і екологічно недоцільно, оскільки необхідно або затратити багато теплової енергії на випаровування води, або віджати воду одним з відомих способів [1, 2]. Витрати палива на сушку такого фосфогіпсу недоцільно, віджим води спричиняє появу стічних вод - а це вже друга екологічна проблема. Виходячи з цих міркувань, нами пропонується технологія (рис. 1), в якій враховані вищевказані складності переробки.

Свіжий фосфогіпс використовується за даною схемою для отримання пресованих виробів. Нейтралізація шкідливих домішок відбувається шляхом перетворення їх у нерозчинні компоненти за допомогою добавок, а вода, наявна в свіжому фосфогіпсі, використовується в якості води змішування для в'язучого. В якості в'язучого використовується будівельний гіпс, отриманий шляхом випалу з відвального фосфогіпсу.

Міцність отриманих гіпсових виробів через добу твердіння становить $8=10$ МПа. Такий спосіб сумісної переробки свіжого і відвального фосфогіпсів не передбачає наявності стічних вод, а теплова енергія витрачається тільки на отримання будівельного гіпсу. Готовим продуктом такої переробки фосфогіпсів можуть бути: сухі суміші, штукатурки, шпаклівки, ніздрюваті бетони, гіпсові пазогребневі плити, матеріали та вироби різної номенклатури.

ЛІТЕРАТУРА

1. Воробьев Х.С. // Гипсовые вяжущие и изделия. М.: Стройиздат. - 1983.
2. Стонис С.Н., Кукляускас А.И., Бачаускене М.К. Особенности получения строительного гипса из фосфогипса // Строительные материалы. 1980. - №2. - с.14-16.

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАГРЯЗНИТЕЛЯ НА ПОЧВЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

А.Ю. Мельников, инженер, М.С. Коваленко, н.с., С.П. Буштек, н.с.

Научно-исследовательское учреждение

«Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем»

А.Е. Васюков, профессор, д.х.н., профессор каф., В.М. Лобойченко, с.н.с., к.х.н.,

доцент каф. охраны труда и техногенно-экологической безопасности

Национальный университет гражданской защиты Украины

Оценку воздействия сбросов или выбросов загрязнителя на литосферу, как правило, дают на пятом этапе аналитического контроля, в заключении о соответствии или несоответствии химического состава почвы требованиям экологических нормативов. В качестве экологических нормативов могут выступать ПДК, фоновые содержания металлов и их кларки.

Цель работы – оценить степень загрязнения почвы металлами в районе воздействия выбросов предприятия-загрязнителя (ПЗ).

Пробы отбирали на расстоянии 300, 900 и 2000 (фоновая проба) м от ПЗ и в лаборатории доводили до воздушно сухого состояния, растирали в ступке и сеяли через сито с диаметром отверстий 1 мм.

Атомно-абсорбционные определения в почве Fe, Mn, Cu, Zn, Ni, Cr, Cd проводили на спектрофотометре Hitachi Z-8000. Для определения подвижных форм металлов в почве навеску подготовленной почвы массой (10.00 ± 0.01) г помещали в химический стакан емкостью 250 см^3 , добавляли пипеткой 100 см^3 ацетатно-аммиачного буферного раствора с pH 4.8, закрывали колбу пробкой и оставляли на сутки

Анализ полученных результатов химического анализа почвы показывает, что валовое содержание исследованных металлов в фоновой пробе отбора находится в диапазоне между максимальными и минимальными содержаниями металлов шести исследованных проб. Исключение составляет валовое содержание хрома, которое в среднем на порядок превышает фоновое значение.

Результаты определения концентраций подвижных форм металлов в почвах имеют большое значение для Mn, Zn, Ni, Cr, Cu, т.к. подвижные

формы этих металлов нормируются в почве. Полученные данные показывают, что найденные концентрации подвижных форм Mn, Zn, Ni, Cr, Cu не превышают ПДК.

Таким образом, на основании выполненных исследований можно говорить, что отсутствует факт загрязнения почвы исследованными металлами в районе воздействия ПЗ, т.к. химический состав почвы соответствует требованиям экологических нормативов.

Таблица 1. Валовое содержание и концентрация подвижных форм металлов (мг/кг сухого вещества) в исследованных пробах почвы

Место отбора пробы	Металлы							
	Fe	Al	Mn	Zn	Ni	Cr	Cu	Cd
Проба № 1 - 300 м на север от ПЗ	10250	8900	317	22	27	5,5	4,4	1,2
	-	27	51	2,2	-	<1,0	-	-
Проба № 2 – 300 м на юг от ПЗ	13550	9600	453	30	21	4,9	7,5	2,1
	-	38	49	4,7	-	<1,0	-	-
Проба № 3 – 900 м на север от ПЗ	12200	10150	348	25	28	22	9,5	1,1
	-	19	63	<1,0	-	<1,0	-	-
Проба № 4 – 900 м на юг от ПЗ	17050	12600	463	40	23	27	3,5	2,1
	-	49	51	4,7	-	<1,0	-	-
Проба № 5 – 300 м на запад от ПЗ	16000	10750	466	28	23	20	9,0	<1,0
	-	54	50	<1,0	-	<1,0	-	-
Проба № 6 – 900 м на юго-восток от ПЗ	10050	7300	317	23	21	<1,0	8,0	<1,0
	-	8,4	79	<1,0	-	<1,0	-	-
C _{max}	17050	12600	466	40	28	27	9,5	2,1
	-	54	79	4,7	-	<1,0	-	-
C _{min}	10050	7300	317	22	21	<1,0	3,5	<1,0
	-	8,4	49	<1,0	-	<1,0	-	-
C(Me) _{cp}	13180	10060	394	28	24	13,4	7,0	1,4
	-	32	50	2,3	-	<1,0	-	-
Фон - 2000 м на юго-восток от ПЗ	14800	11300	465	33	21	<1,0	9,9	<1,0
	-	33	62	<1,0	-	<1,0	-	-
ПДК*	-	-	1500	-	-	0,05**	-	-
	-	-	700	23	4,0	6,0***	3,0	-

* - гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06;

** - для хрома(VI);

*** - для хрома(III).

ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ ЯК ФАКТОР НАДХОДЖЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ҐРУНТИ

А.В. Самарська, аспірант; Ю.В. Зеленько, с.н.с., д.т.н., завідувач каф. хімії та інженерної екології, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

В умовах інтеграції України до Європейського союзу підвищуються вимоги до якості навколишнього середовища в процесі експлуатації залізничної інфраструктури та значна увага приділяється забезпеченню екологічної безпеки. При цьому, враховуючи особливості експлуатаційного процесу, багатofакторність системи та економічну кризу, впровадження технологій екологізації на залізниці ускладнюється. Таким чином, для попередження негативних екологічних наслідків та значних еколого-економічних збитків для залізничної інфраструктури, необхідно детально проаналізувати ланку негативних факторів, що впливають на екологічні показники.

Наприклад, сьогодні, все більше дослідників виділяють залізничний транспорт як один із факторів надходження важких металів у ґрунти.

Взагалі, вплив залізничного транспорту на стан довкілля з позиції вмісту важких металів складається з трьох основних частин: вплив полотна транспортної магістралі; вплив вантажів, що перевозяться та вплив продуктів технологічної діяльності залізничного транспорту.

Забруднення ґрунтів важкими металами на залізниці має різні джерела: розлив або розсипання при аваріях і транспортуванні продукції, що містить важкі метали; продукти згоряння палива тепловозів; застосування отрутохімікатів для боротьби з рослинами; продукти згорання вугілля при топці печей у вагонах; продукти стирання металевих вузлів рухомого складу та контактної мережі; при застосуванні баластних матеріалів, які містять важкі метали, а також, міграція з дерев'яних шпал, просочених антисептиками, в яких нерідко містяться важкі метали [1-4].

Для оцінки впливу залізничної інфраструктури та ступеню забрудненості полоси відводу важкими металами проведено широкий спектр фізико-хімічних досліджень, які надають можливості визначити території що знаходяться в зоні екологічного ризику і потребують спеціальних заходів детоксикації. Велике значення у збільшенні вмісту важких металів у ґрунтах смуги відводу належить інтенсивності вантажопотоку перегону: чим інтенсивніше вантажопотік, тим більше важких металів надходить від рухомого складу.

Також на надходження важких металів впливають промивально-пропарювальні станції, вагонне і локомотивне депо, де при технічному обслуговуванні, поточному ремонті, експлуатації рухомого складу використовуються небезпечні хімічні матеріали і речовини, що при різних витоках і недотриманні правил безпеки призводить до забруднення навколишнього середовища важкими металами [2].

Таким чином, залізничний транспорт є досить активним джерелом потрапляння важких металів в ґрунтово-рослинний покрив відводу залізниці. Таким чином, враховуючи, що більшість сільськогосподарських рослин здатні поглинати важкі метали, то створення зони відчуження (смуги відведення) уздовж залізничного полотна моніторинг їх забрудненості і заборона використання даної території як сільськогосподарської є - обґрунтованими.

ЛІТЕРАТУРА

1. Карминский, В. Д. Экологические проблемы и энергосбережение [Текст] / В. Д. Карминский, В. И. Колесников, Ю. А. Жданов и др. – М.: Маршрут, 2004. – 592 с.
2. Зубрев Н. И. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность на железнодорожном транспорте [текст] / Н. И. Зубрев. – М.: УМК МПС России, 1999. – 592 с.
3. Крутяков В. С. Охрана труда и основы экологии на железнодорожном транспорте и в транспортном строительстве [Текст] / В. С. Крутяков, А. А. Прохоров, Ю. Г. Сибаров – М.: Транспорт, 1993. – 352 с.
4. Свинцов Е. С. Экологическое обоснование проектных решений / Е.С. Свинцов, О.Б. Суворцева, М.В. Тишкина – М.: маршрут, 2006. – 302 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ФАКТОРЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Н.В. Внукова, профессор, д.т.н., профессор каф.

*А.Н. Желновач, доцент, к.т.н., доцент каф., В.А. Беседина, инженер каф. экологии
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет*

Экологическая безопасность дороги устанавливается с использованием набора экологически значимых показателей и их значений и оценок, определяющих характеристики и свойства дороги как источника воздействия на окружающую среду, а также компонентов окружающей среды, на которые оказывает влияние автомобильная дорога.

Уровень экологической безопасности (опасности) автомобильной дороги - это количественная оценка отклонений значений экологически значимых показателей воздействия дороги на окружающую среду от базовых (фоновых или нормативных), выраженная с помощью критерия экологической безопасности [1].

Экологическая безопасность автомобильной дороги представляет состояние защищенности окружающей природной и социальной среды от воздействия дороги на этапах строительства, реконструкции, эксплуатации, содержания и ремонта, когда параметры действия дороги на среду не выходят за пределы фоновых значений или не превышают санитарно-гигиенических (экологических) нормативов. В этом случае функционирование природных экосистем на придорожных территориях без каких-либо изменений обеспечивается неопределенно долгое время [2].

Основными изменениями в окружающей среде под влиянием автомобильной дороги являются:

- истощение не возобновляемых природных ресурсов, изменение рельефа местности, эстетической и культурной ценности ландшафта (разрушение живописных природных ландшафтов), разрушение памятников истории, культуры и археологии;

- гидрологические, климатические изменения, то есть изменение регенеративных свойств окружающей среды, концентрации стока рек, поверхностных и грунтовых вод, микроклимата (скорости и направления ветра, температуры, влажности воздуха) и взаимосвязанных с ним экосистем, уровня грунтовых вод. Они могут вызвать заболачивание (осушение) придорожных территорий, деградацию растительности;

- создание неблагоприятных условий для проживания населения, животных, птиц на придорожных территориях из-за превышения нормативно установленных уровней шума, вибраций, электромагнитных и ионизирующих воздействий;

- снижение плодородия сельскохозяйственных земель, биопродуктивности природных ландшафтов и водоемов в результате эрозии почв, эвтрофикации водоемов, загрязнение воздуха, воды, почвы токсичными веществами сверх установленных санитарно-гигиенических нормативов. Наличие в придорожной полосе строительного, бытового мусора, потерь перевозимых грузов способствует активному накоплению в придорожной полосе большого количества отходов, загрязняющих поверхностный сток, грунтовые воды, почву, растительность. Этому же способствуют противогололедные материалы, продукты износа автомобильных шин, дорожного полотна, минеральные частицы через движение автомобилей по бездорожью, потери горюче-смазочных материалов (ГСМ), спецжидкостей при обслуживании и ремонте техники; использование при сооружении конструктивных слоев дорожной полотна экологически опасных местных строительных материалов и отходов промышленного производства (пириловых огарков, ртутьсодержащих отходов, каменноугольных дегтей, смол, радиоактивных пород);

- истощение генофонда популяций людей, животных, птиц, растительности в результате динамического воздействия машин и механизмов (при движении транспортных средств), уплотнения почвы, нарушение традиционных сезонных путей миграции животных, а также ихтиофауны за счет переформирования береговой линии, изменения сечения водотока и контуров водоемов, нарушения гидрологического режима, размывы при строительстве мостов (уничтожение нерестилищ, зимовальных ям) [3,4].

Таким образом, можно сделать следующие выводы. Необходимым функционированием автомобильной дороги, является определение уровня экологической безопасности. Для объективной оценки необходимым является правильный и полный набор экологически значимых показателей и факторов воздействия автомобильной дороги на окружающую среду. Определение с их помощью комплексного критерия экологической безо-

пасности позволит регулировать степень воздействия автомобильной дороги на окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Луканин В.Н. Промышленно-транспортная экология: учебник для вузов / В.Н. Луканин, Ю.В. Трофименко. - М.: Высшая школа, 2001. – 273 с.
2. Экологическая безопасность автомобильной дороги: понятие и количественная оценка (методика).- М. : Министерство транспорта РФ, 2002.- 56 с.
3. Бабков В.Ф. Проектирование автомобильных дорог, ч. I и ч. II / В.Ф. Бабков, О.В. Андреев. - М. : Транспорт, 1987 – 553 с.
4. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения: учебник для вузов / В.Ф. Бабков. - М.: Транспорт, 1993. – 271 с.

СТРАТЕГІЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО РОЗВИТКУ СИСТЕМ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

С.Л. Василенко, д.т.н., головний гідролог КП «Харьковводоканал»

Систему методологічних принципів (*P*), що формують загальну ідеологію і пріоритетні напрямки із забезпечення екологічної безпеки водопостачання, згрупуємо за трьома складовими: стратегія розвитку (шляхи удосконалення), комплексність вирішення (реалізації) та обмеження або лімітуючі фактори. Розглянемо стисло перший напрямок.

*P*₁ *цільовий* – гармонізація державних стандартів на питну воду та наближення технологій її виробництва і обсягів споживання населенням до відповідних критеріїв ЄС. – Даний принцип впливає із законодавства про питну воду, що декларує гарантоване забезпечення населення якісною і безпечною для здоров'я людини питною водою та вирішується через:

- пріоритетність питного водопостачання перед іншими видами спеціального водокористування і науково обґрунтоване нормування якості питної води та нормативів її споживання;
- обов'язковість державної екологічної і санітарно-епідеміологічної експертизи проектів господарської, інвестиційної та іншої діяльності, яка може негативно вплинути на джерела і системи питного водопостачання;
- запобіжний характер заходів з охорони джерел водопостачання та економічне стимулювання раціонального використання питної води.

Системи питного водопостачання за визначенням мають цільове призначення, а їх елементи-підсистеми організовані та орієнтовані на досягнення основоположної мети і виконання головної корисної функції.

*P*₂ *мінімуму* – змінення пріоритетів від нарощування потужностей водопроводів до мінімізації подачі, втрат, неврахованих витрат і надмірних напорів води в мережі, ушкоджень на трубопроводах, питомих витрат електроенергії тощо.

Розвиток суспільства вимагає переосмислення та істотного перегляду змісту питного водопостачання. Навряд чи доцільним є стан, коли на чисто питні цілі йде менш як 1–3% підготовленої питної води. Інша вода

втрачається при транспортуванні або проходить транзитом через санітарно-технічні прилади в квартирах. А чи потрібно нам стільки води, що відповідає питним стандартам, яки ми робимо ще більш жорсткими?

В нових соціально-екологічних умовах у зв'язку з погіршенням стану водних джерел і підвищенням вимог до якості питного водопостачання, відновлення здоров'я і демографічного зростання населення, поняття «кінцевого результату» для системи водопостачання має бути переглянуте і змінене. У попередні періоди основний результат співвідносився з нарощуванням потужностей водопостачання, а збільшення добового водоспоживання розглядалося як поліпшення добробуту народу.

На сучасному етапі важливою підсумковою ознакою стає раціональне водоспоживання при мінімальних втратах питної води, коли пріоритети віддаються мінімізації: подачі води, експлуатаційних витрат, споживаної електроенергії тощо (табл. 1).

Таблиця 1. Найбільш значні характеристики системи водопостачання щодо досягнення найкращих показників її функціонування P_f

$P_f \rightarrow \min \rightarrow 0$	$P_f \rightarrow \min$	$P_f \rightarrow \text{opt}$
Скарги споживачів на неякісні послуги водопостачання	Питома витрата електроенергії на подачу і реалізацію води	Тариф на питну воду з врахуванням складових на розвиток і підвищення ступеня ідеальності системи водопостачання
Надлишкові вільні напори води в мережі	Подача води головними спорудами	
Втрати і невраховані витрати води під час транспортування	Відведення нормативно очищеної стічної води у водні об'єкти	
Нестандартні проби питної води	Чисельність експлуатаційного персоналу	Інтегровані показники, що сукупно характеризують якість, подачу і тиск води
Аварії і пошкодження на трубопроводах	Приведені експлуатаційні витрати на 1 м ³ води	

P₃ різноманіття – збільшення стійкості системи життєзабезпечення міст за рахунок зростання різноманіття видів питного водопостачання та функціонально-додаткового поширення їх компенсаційних можливостей у кризових ситуаціях.

Забезпечення населення якісною питною водою, перш за все, лежить в економічній площині. Ставлячи перспективну задачу щодо підвищення якості питної води в масштабах великих і малих міст, ми ще більше входимо в суперечність з господарсько-економічною доцільністю та реально обмеженими фінансовими можливостями. Виробництво питної води та її постачання по єдиній розподільчій мережі, включаючи виробничі потреби, ведуть до збитків у вигляді перевитрат реагентів, електроенергії та ін.

Зараз вже не можна замикатися виключно на існуючій схемі централізованого водопостачання, коли лише незначна кількість питної води йде дійсно за прямим призначенням – на питні потреби, що погоджується з с положенням О.О. Богданова про структурну сталість організації.

Загальна модель водопостачання міст у майбутньому – це оптимальне, економічно вивірене поєднання різних підходів до питного і технічного водопостачання з розробкою і реалізацією цілого ряду напрямків:

- створення комплексу локальних станцій кондиціонування питної води в житлових мікрорайонах; застосування компактних установок (пристроїв) з доочищення води на об'єктах соціальної сфери;
- влаштування пунктів розливу води (у тому числі пересувних); розширення мережі нецентралізованого постачання населенню високоякісної питної води; організація роздавальних свердловин з підземних горизонтів у містах, що базуються головним чином на поверхневих джерелах водопостачання, тощо.

ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ГІДРОРОЗРИВІВ ПЛАСТІВ

В.Р. Хомин, доцент, д.геол.н., завідувач кафедри основ геології та екології

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Павел Косаковскі (Paweł Kosakowski, [dr hab. inż.](#)), доктор наук, професор кафедри дослідження навколишнього середовища, картографії та економічної геології

Краківська гірничо-металургійна академія (Польща);

В.Г. Омельченко, доцент, к.геол.н., директор Інституту геології та геофізики

Н.І. Доскоч, студент, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

За останні роки з'явилися окремі публікації та численні повідомлення щодо ресурсів газу слабопроникних товщ, що визначаються у трильйонах кубічних метрів на території США, Європи, у тому числі і на території України. Відповідно до опублікованих даних Європейського центру з питань безпеки енергетики і ресурсів (EUCERS) ресурси такого газу у Європі становлять понад 17 трлн м³.

Основним потенційно-небезпечним технологічним процесом при пошуках та освоєнні газу слабопроникних порід-колекторів є гідравлічний розрив пласта (ГРП). Зокрема, потенційному еколого-техногенному впливу при проведенні пошуково-розвідувальних робіт, а також при гідравлічному розриві пластів, можуть піддаватися ґрунтовий покрив, поверхневі та підземні води, атмосферне приземне повітря та верхня частина літосфери.

Нами виділено такі основні геологічні чинники, які необхідно враховувати при проектуванні геологорозвідувальних робіт у Карпатському регіоні для зменшення негативного їх впливу на геодинамічний стан геологічного середовища у частині мінімізації або уникнення сейсмонебезпечності при проведенні гідророзриву пласта:

трасування тектонічних порушень різної геометрії та генезису, що необхідно разом з іншими умовами враховувати при виборі точки закладання проектної свердловини. Якщо ж ГРП проектується в уже пробуреній свердловині, то розташування тектонічних порушень необхідно

враховувати при моделюванні радіусу зони проникнення техногенних тріщин;

всестороннє та детальне дослідження фільтраційно-ємнісних та механічних властивостей верхньокрейдових порід та їх зміни за площею поширення, що зумовлюватиме параметри моделювання процесу гідророзриву пласта у частині горизонтального радіусу зони проникнення тріщин у пласті та проектного тиску гідравлічного розриву;

вивчення особливостей просторового розподілу проникності та тріщинуватості продуктивних пластів, а також радіусу проникнення тріщин при проведенні моделювання гідророзриву пласта, що визначатиме об'єм закачуваної у пласт рідини для гідророзриву та необхідної кількості пропанту;

проведення комплексних геолого-геофізичних досліджень у свердловинах з метою визначення якості обсадження та цементування усіх типів колон у них.

Одним з показників, які характеризують геолого-структурну стійкість геологічного середовища, що впливає на ступінь екологічної безпеки гідророзривів пластів, є модуль щільності тектонічної порушеності. Показник модуля щільності тектонічної порушеності (або питома щільність тектонічних порушень) відображає міру ускладненості структури тектонічними порушеннями. Крім цього, нами пропонується за цим показником визначати геолого-структурну стійкість газоперспективного пласта слабопроникних верхньокрейдових відкладів окремих структур Карпатського регіону, що встановлюватиме ступінь екологічної безпеки гідророзривів пластів на досліджуваних площах.

Модуль щільності тектонічної порушеності визначається як відношення сумарної довжини всіх розривних дислокацій, що ускладнюють структуру (в тому числі включаючи насуви, які обмежують складку в поздовжньому напрямку), до площі структури.

Таблиця 1. Вихідні та розрахункові дані при визначенні модуля щільності тектонічної порушеності окремих структур Карпатського регіону

Назва структури	Довжина тектонічних порушень, що ускладнюють складку, км	Площа структури, км ²	Модуль щільності тектонічної порушеності, км/км ²
Вигода-Витвицька	35,067	34,400	1,019
Тарасівська	17,450	17,518	0,996
Максимівська	22,050	27,300	0,808
Мізунська	13,600	20,910	0,650

На підставі побудованих нами моделей геологічної будови окремих газоперспективних структур Карпатського регіону теоретично та експериментально обґрунтовано показник модуля щільності тектонічної порушеності для конкретних випадків (табл. 1).

Отже, за показником модуля щільності тектонічної порушеності вперше виконано ранжування окремих перспективних структур Карпатського регіону. За ступенем екологічної безпеки пошуково-розвідувальних робіт та гідророзривів пластів геологічні структури розташовуються у ряду зростання: Вигода-Витвицька, Тарасівська, Максимівська, Мізунська.

ЕКОЛОГО-ХІМІЧНІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ МІСЬКИХ ЕКОСИСТЕМ

*О.В. Кофанова, доцент, к.х.н., д.пед.н., професор кафедри інженерної екології
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

Екологічні проблеми міських екосистем, зокрема пов'язані з функціонуванням автотранспорту, вивчались багатьма вітчизняними та зарубіжними вченими і практиками (В.М. Боєв, С.В. Бойченко, О.О. Вовк, О.С. Волошкіна, Ю.Ф. Гутаревич, Б.М. Данилішин, В.М. Ісаєнко, О.І. Запорожець, П.М. Канило, В.Б. Кропивенська, О.В. Лямцев, В.С. Міщенко, В.В. Трофімович, Г.М. Франчук та ін.).

Отже, метою дослідження є розробка та обґрунтування способів підвищення стійкості міських екосистем за рахунок упровадження альтернативних видів моторного палива та застосування цілеспрямованої модифікації традиційного палива присадками комплексної дії.

Основними забруднювачами міських екосистем є пересувні джерела (зокрема автотранспортні засоби), що забруднюють навколишнє середовище оксидами Карбону CO та CO₂; оксидами Нітрогену N₂O, NO, NO₂, N₂O₄ тощо; сполуками Сульфуру SO₂, SF₆ та ін.; залишковими вуглеводнями C_xH_y, в тому числі поліциклічними; частинками пилу і сажі – так званий «black carbon». Зокрема найнебезпечнішими серед парникових газів є гази так званої «довготривалої дії» – вуглекислий газ CO₂, метан CH₄ і оксид Нітрогену (I) N₂O. Ці гази хімічно стабільні і можуть перебувати в атмосфері Землі від 10 років до декількох століть.

Парникові гази короткотривалої дії, зокрема оксид Сульфуру (IV) SO₂ та оксид Карбону (II) CO, як правило, досить швидко видаляються з атмосфери за рахунок процесів їх природного окиснення та завдяки іншим фізико-хімічним процесам [1]. Для вуглекислого газу взагалі немає можливості визначити його «термін життя», оскільки він неперервно та циклічно рухається між атмосферою, океанами, сушею та біотою планети.

Екологічні проблеми, пов'язані з використанням вуглеводневого палива у двигунах внутрішнього згорання є актуальними для всіх країн світу. Проте саме в Україні, на думку фахівців [2], не існує ефективної системи галузевого управління охороною навколишнього середовища в автотранспортній галузі. Отже, автотранспортний сектор країни потребує істотного вдосконалення та підвищення його екологічності.

За реальних умов експлуатації автомобіля згорання палива є непов-

ним, а тому супроводжується викидами шкідливих речовин. Отже, забезпечення повноти згоряння палива або заміна його на альтернативне паливо (наприклад, біопаливо), надасть змогу скоротити викиди парникових газів і запобігти техногенному навантаженню на довкілля. Саме цим напрямом присвячені наукові розробки викладачів і студентів НТУУ «КПІ», що здійснюються на базі КНДЛ «Реактор» ОКБ «Шторм».

Біодизельне паливо, хоча й не є абсолютно екологічно безпечним, проте значно чистіше за традиційне. Дослідження свідчать, що у продуктах його згоряння міститься на 8–10% менше CO, майже на 50% менше сажі й значно нижчий уміст оксидів Сульфуру (0,005% проти 0,2% у нафтовому дизельному паливі). Проте через високий уміст Оксигену продукти згоряння біодизелю приблизно на 10% містять більше оксидів Нітрогену порівняно з традиційним дизельним паливом [3]. Проте біодизель не обов'язково застосовувати в чистому вигляді. Зараз все частіше використовують сумішеві палива, що містять у різних пропорціях дизельне паливо і біодизель.

Іншим способом, що надає змогу інтенсифікувати процеси окиснення моторного палива та забезпечити повноту його згоряння, є метод «фізико-хімічного регулювання», який полягає у цілеспрямованій зміні фізико-хімічних характеристик палива за допомогою спеціальних присадок. За даними роботи [4], модифікація нафтового палива додаванням присадок (депресорні, октанопідвищуючі, цетанопідвищуючі, протизносні, антидимні, миючі, диспергуючі присадки, антиоксиданти, інгібітори корозії тощо) дає змогу досягти покращення експлуатаційних характеристик автомобіля, а також скоротити викиди шкідливих речовин, у тому числі й парникових газів, в атмосферне повітря. Особливого значення застосування присадок набуває у тих випадках, коли автоспоживачами застосовується не дуже якісне паливо, або експлуатуються застарілі автомобілі. Окрім того, домішки, наприклад, біопалива, можуть використовуватися як поліпшене в екологічному аспекті альтернативне паливо.

Таким чином, у роботі проаналізовано негативний вплив автотранспорту на міські екосистеми. Встановлено, що причиною викидів парникових газів та інших шкідливих речовин є неповне згоряння палива в камері згоряння ДВЗ. Запропоновано використовувати метод «фізико-хімічного регулювання», а також використання сумішевих палив (традиційне нафтове паливо та біопаливо) для запобігання надмірним викидам парникових газів та інших речовин-поллютантів.

ЛІТЕРАТУРА

1. IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 [Електронний ресурс] : [Сайт]. – Режим доступу: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/ru/tssts-2-1.html. – Назва з екрана.
2. Лямцев О. В. Організаційно-економічний інструментарій управління екологобалансованим розвитком автотранспортного комплексу: дис. ... канд. екон. наук: 08.00.06 / О. В. Лямцев. – Суми, 2012. – 204 с.
3. Чупайленко О. А. Розвиток використання біопалива для автотранспорту в Україні

[Електронний ресурс] / О. А. Чупайленко // Управління проектами, системний аналіз і логістика. Технічна серія. – 2014. – Вип. 13(2). – С. 133–143. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Upsal_2014_13\(2\)__16.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Upsal_2014_13(2)__16.pdf). – Назва з екрана.

4. Марченко А. И. Влияние молекулярной массы нефтяных сульфонатов на высокотемпературную диспергирующую способность полученных на их основе нейтральных и высокощелочных присадок / А. И. Марченко, О. Л. Главати, В. Х. Премислов // Химия и технология топлив и масел. –1981. – № 2. – С. 28–32.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ В АВТОТРАНСПОРТНОМУ СЕКТОРІ УКРАЇНИ

*О.Є. Кофанов, магістр, інженер з охорони навколишнього середовища
О.В. Кофанова, доцент, к.х.н., д.пед.н., професор кафедри інженерної екології
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

В Україні налічується близько 6900,5 тис. легкових автомобілів, 1338 тис. вантажних, 250 тис. пасажирських автобусів та 1206 тис. мототранспортних засобів, більшість з яких знаходяться в особистій власності [1]. Це спричинює зростання інтенсивності руху автомобілів у великих містах та передмістях та призводить до забруднення атмосферного повітря, прилеглих до автомагістралей територій, утворення так званих техногенних аномалій шкідливих речовин – поллютантів.

Хімічний склад і концентрація токсикантів великою мірою залежать від марки та технічного стану автомобіля, швидкості його руху, терміну експлуатації, стану дорожнього покриття, погодних умов та ще від багатьох факторів. І навіть незначні порушення в роботі двигуна можуть збільшити обсяги викидів відпрацьованих газів в атмосферу у декілька разів та спричинити значне зростання в них вмісту оксидів Карбону і Нітрогену, залишкових вуглеводнів, сажі, оксидів Сульфуру тощо.

Не секрет, що найбільша токсичність вихлопів автомобілів спостерігається при роботі двигунів у холостому режимі, особливо під час так званих пробок, а також у моменти пуску та зупинки автотранспортного засобу. Тому на перехрестях та вздовж автомагістралей суттєво підвищений уміст речовин-поллютантів як в атмосферному повітрі, так і в ґрунті та водних об'єктах. Крім того, при цьому витрачається зайва кількість цінного вуглеводневого палива, що ставить під загрозу енергетичне майбутнє людства.

Проблемі раціонального використання та запобігання втратам паливно-енергетичних ресурсів присвячено багато досліджень вітчизняних і зарубіжних учених. Не залишаються осторонь і автомобільні компанії та великі концерни, інші підприємства тощо, пропонуючи різноманітні технології економії моторного палива, заощадження викопних природних ресурсів, зменшення викидів «парникових газів». Особлива увага приділяється використанню альтернативних відновлювальних енергоресурсів у автотранспортній галузі, зокрема біопалива, встановленню на автомобілях спеціальних каталітичних конвертерів та інших пристроїв.

Метою дослідження є розробка та аналіз заходів з ресурсозбереження в автотранспортній галузі шляхом забезпечення обліку та контролю витрат вуглеводневих паливно-енергетичних ресурсів.

За оцінками фахівців, втрати нафтопродуктів, у тому числі й вуглеводневого моторного палива, за рахунок випаровування (до 80% від загальних втрат) при експлуатації, перевезенні та зберіганні становлять приблизно 3–5% [2]. Це спричинює не тільки величезні економічні збитки в масштабах країни та нераціональне використання природних ресурсів, а й суттєво погіршує експлуатаційні характеристики палива, оскільки під час випаровування втрачаються найцінніші світлі фракції – леткі низькомолекулярні вуглеводні. З метою зменшення втрат моторного палива при експлуатації, перевезенні та зберіганні застосовують різноманітні технічні засоби та управлінські рішення, а також вводять до палива спеціальні речовини-присадки, що змінюють його фізико-хімічні характеристики. Проте одним з актуальних завдань залишається впровадження в автотранспортному секторі системи обліку та контролю витрати моторного палива.

У роботі [2] нами запропоновано швидкий метод контролю за витратою автомобільного бензину на основі встановленої на модельних системах кореляції між складом бензину та його густиною (денсиметричний експрес-контроль). Для цього проведено політермічне дослідження густини модельних трьохкомпонентних систем гексан–циклогексан–бензен і гексан–циклогексан–толуен. Модельні системи обиралися таким чином, щоб вони мали у складі по одному представнику основних гомологічних рядів вуглеводнів – парафінів (гексан), нафтенів (циклогексан) та ароматичних вуглеводнів (бензен або толуен) і відповідали усередненому складу реального автомобільного бензину [3]. Одержані апроксимаційні рівняння містять три параметри – x_1 та x_2 , що відповідають складу певної трьохкомпонентної системи, а також температуру T .

Отже, сталий розвиток економіки країни, її паливно-енергетичного комплексу передбачає розробку ресурсозберігаючих заходів в автотранспортному секторі країни, підвищення ефективності використання моторного палива, запобігання забрудненню компонентів навколишнього середовища. Оскільки автотранспортний комплекс є провідною ланкою економіки України, то неможливо забезпечити стійкий і збалансований розвиток країни без урахування його потреб.

ЛІТЕРАТУРА

1. Державна служба статистики України [Електронний ресурс] : [Сайт]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>. – Назва з екрану. – Мова укр.
2. Кофанова Е. В. Контроль расхода автомобильных бензинов по изменению их денсиметрических характеристик / Е. В. Кофанова, А. И. Высоцкий, А. Е. Кофанов // Энергетика : економіка, технології, екологія. – 2010. – № 1 (26). – С. 105–109.
3. Сафонов А. С. Автомобильные топлива. Химмотология. Эксплуатационные свойства. Ассортимент / А. С. Сафонов, А. И. Ушаков, И. В. Чечкенов. – СПб.: НПИКЦ, 2002. – 264 с.

ЗАСАДИ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ У СИСТЕМІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

О.Ю. Мішина, аспірант

*О.В. Кофанова, доцент, к.х.н., д.пед.н., професор кафедри інженерної екології
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

Потреби енергетичного, транспортного, хімічного сектору забезпечуються переважно викопними ресурсами. Зокрема нафта забезпечує 93% потреб транспортного сектору, 40% потреб промисловості та 17% потреб домогосподарств і комерційного сектору [1]. При цьому нафтопереробний комплекс України представлений шістьма нафтопереробними заводами (НПЗ), з яких на сьогоднішній день частково функціонує лише Кременчуцький НПЗ. Поруч з цим, аналіз обсягів споживання нафти та доступних на сьогоднішній день світових запасів показує, що потенціал резервів нафти лише у 45 разів перевищує її річне споживання [1]. Отже, ресурсозбереження в нафтопереробному комплексі має велике практичне значення.

Рационалізація використання енергоресурсів є одним з головних напрямків у забезпеченні сталого розвитку суспільства й біосфери. Суттєве зменшення рівня викидів вуглекислого газу в атмосферу неможливе без масштабного застосування альтернативних джерел енергії. Але розробка та впровадження нових технологій, у свою чергу, потребує збільшення навантаження і на промислові сектори, і, як наслідок, на довкілля. Тому важливим, на нашу думку, є підвищення ефективності використання традиційних джерел енергії, що надасть змогу покращити еколого-економічну ситуацію в країні вже сьогодні.

Як цільові нафтопродукти переважно застосовуються світлі фракції, що отримують під час первинної переробки нафти. Проте при цьому не завжди вдається виділити їх повний потенціал; частина легких низькомолекулярних вуглеводнів може втрачатися через їх наявність у кубовому залишку. Отже, увага науковців і практиків прикута до проблеми збільшення виходу світлих фракцій за рахунок інтенсифікації її переробки.

Таким чином, мета дослідження полягає у розробці заходів з ресурсозбереження за рахунок інтенсифікації процесу атмосферної дистиляції нафти введенням добавок різної хімічної природи [2; 3].

Вивченням впливу добавок на нафтову сировину та процес її первинної переробки займалися представники школи З.І. Сюняєва, а також М.С. Рогальов, Р.З. Магарил, С.А. Синіцин та ін. Проте вони досліджували переважно домішки, що змінюють такі фізико-хімічні параметри нафти, як поверхневий натяг, в'язкість тощо.

Важливою характеристикою у нафтодобувній промисловості є коефіцієнт нафтовіддачі. Він залежить від геологічних характеристик свердловини та фізико-хімічних параметрів самої нафти. Велика увага науковців приділяється питанню збільшення нафтовіддачі пласту. Так, для

збільшення коефіцієнту нафтовіддачі потрібно зменшити в'язкість нафти та підвищити її рухливість. Для цього використовують методи фізико-хімічного впливу на нафту – домішки розчинів поверхнево-активних речовин, слабо лужних водних розчинів, нагнітання вуглекислого газу. Для нафти підвищеної в'язкості використовують методи теплового впливу – пар, гаряча вода, пластове горіння тощо. Після викачки назовні нафту знесолюють, зневоднюють, позбавляють надмірної кількості сполук Сульфуру, тобто доводять до параметрів, що підходять для подальшої її переробки та транспортування. Навіть при транспортуванні в'язкість нафти відіграє велику роль, оскільки чим менш в'язка рідина, тим потрібно витратити менше енергії для її транспортування.

Отже, екологічні проблеми нафтопереробної промисловості можна розділити на два основні напрямки – забруднення навколишнього середовища в результаті функціонування підприємств галузі та вичерпність природного ресурсу нафти. З огляду на вичерпність нафтових ресурсів та на обсяги освоєних запасів нафти стає очевидною необхідність впровадження в життя ефективних ресурсозберігаючих технологій.

Обов'язковим критерієм є комплексний підхід до питання, що має охоплювати такі основні положення: освоєння нових родовищ, інтенсифікація переробки, вдосконалення очисних систем, поліпшення якості товарного нафтопродукту, створення безвідходних технологій. Зокрема лише підвищення корисної ефективності технологічних ліній на одиницю вихідної сировини дає змогу скоротити об'єми переробки, транспортування та добування нафти та сприяє скороченню антропогенного навантаження нафтопереробної галузі на довкілля.

ЛІТЕРАТУРА

1. Annual Energy Review 2013 [Електронний ресурс]: U.S. Energy Information Administration (EIA) – 2013. – Режим доступу: <http://www.eia.gov/totalenergy/data/annual/index.cfm>.
2. Mishina O. Y. Changing of physico-chemical properties of petroleum for the purpose of primary processing intensification / O. Y. Mishina, A. I. Vasilkevich, E. V. Kofanova et al. // Вісник національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Серія «Гірництво»: Збірник наукових праць. – 2010. – №19. – С. 101–107.
3. Мішина О.Ю. Поглиблення ефективності первинної переробки нафти – запорука збалансованого природокористування / О.Ю. Мішина, О.І. Василькевич, О.В. Кофанова // Енергетика: економіка, технології, екологія. Науковий журнал. – Київ: НТУУ «КПІ», 2011. – Вип. 2. – С. 114–119.

ВИКЛИКИ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ

Ю.Г. Масікевич, професор, д.б.н., професор каф. гігієни та екології Буковинського державного медичного університету, завідувач каф. екології та права Чернівецького факультету Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»

Гірські території є надзвичайно вразливими з точки зору екологічної та техногенної безпеки [6]. Катастрофічні паводки 2008 та 2010 років стали ще одним підтвердженням даній аксіомі. Проведений нами аналіз засвідчив, що на сьогоднішній день із 33 видів видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку, відповідно до Переліку 2013 року [7], на території Українських Карпат мають місце - 29.

Визначальний вплив на формування гідрологічної сітки та ґрунтовий покрив регіону мають ліси Карпат. Внаслідок порушення технологій ведення сільського господарства, зокрема лісового господарства, за останні роки активізувалися ерозія ґрунтів та зсувні процеси [5, 6]. В процесі порушення стійкості гірських лісових екосистем мають місце вагомі господарські збитки, порушується ландшафтне та біологічне різноманіття. Основними загрозами для лісових екосистем регіону є: випалювання сухої рослинності у весняний період, порушення технології заготівлі та трелювання деревини, всихання смерекових лісів в гірських районах, самовільні рубки. Значної шкоди генофонду біологічних видів завдає хімічне (кислі дощі), фізичне (промислові викиди), шумове та електромагнітне забруднення природного середовища, хімічне забруднення водних артерій стоками промисловими, побутовими та з сільськогосподарських ферм. Перешкодою для природного розселення видів флори й фауни є розгалужена мережа доріг різного призначення, надмірна розораність в окремих районах. Зазначені виклики є універсальними для всього Карпатського регіону.

Серед важливих методів збереження гірських екосистем слід відзначити заповідання територій та створення на них об'єктів природно-заповідного фонду. Так, на території гірської частини Карпатського регіону, за даними Державного кадастру територій та об'єктів природно-заповідного фонду, станом на 01.01.2013, зосереджено 1611 заповідних територій та об'єктів (в т.ч.: 1 біосферний заповідник, 2 природні заповідники та 14 національних природних парків). Рекреаційна зона об'єктів природно-заповідного фонду, особливо національних природних парків, є чудовим місцем відпочинку. Проте надмірне навантаження на дані об'єкти нерідко призводить до засмічення території, забруднення водойм, знищення червонокнижних видів рослин та тварин.

Ціла низка проблем екологічної безпеки пов'язана із непродуманим та необґрунтованим плануванням та будівництвом міні ГЕС на гірських водотоках Чернівецької області. Незважаючи на актуальність питань енергетичної незалежності держави абсолютно недопустимо є будівництво міні ГЕСів без врахування вимог екологічної безпеки.

Нагромадження у верхів'ях гірських рік значної частини відходів деревообробної галузі, розміщення тваринницьких форм в безпосередній близькості до водотоків призводить до погіршення санітарно-гігієнічних показників води та ґрунту і є, по всій ймовірності, наслідком погіршення здоров'я жителів регіону. Проведені нами дослідження [3, 4], показали, що гігієнічна характеристика регіону може виступати важливим індикатором сталого розвитку регіону, зокрема гармонійного розвитку відносин його соціальної та природної компонент.

Картографуванню та вивченню стану здоров'я, рівня захворювання за ландшафтними комплексами присвячено чимало праць [1, 2]. Формується новий напрямок наукових досліджень – медична геологія, що вивчає здоров'я й життя людини з погляду впливу на неї геологічного середовища, а також зворотні зв'язки. Виклики для екологічної безпеки Східних Карпат є серйозним застереженням для збалансованого розвитку регіону та водночас популяційного здоров'я жителів краю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вступ до медичної геології / за редакцією Г.І. Рудька, О.М. Адаменка. – К.: Академпрес, 2010. – Т.1. – 736 с.
2. Гуцуляк В.М. Медико-екологічна оцінка ландшафтів Чернівецької області : монографія / В.М. Гуцуляк, К.П. Наконечний. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2010. – 200 с.
3. Масікевич Ю.Г. Гігієнічна якість води в річках Буковинських Карпат як показник екологічної безпеки регіону / Ю.Г. Масікевич, А.Ю. Масікевич // Людина та довкілля. Проблеми неоекології.- 2014.- № 3-4. – С. 104-108.
4. Масікевич Ю.Г. Здоров'я населення - індикатор екологічного стану Буковинських Карпат / Ю.Г. Масікевич, В.Д. Солодкий, В.Ф. Мислицький // Клінічна та експериментальна патологія. – 2012. – Том XI, № 1(39). – С. 199-203.
5. Матеріали до Національної доповіді України про стан навколишнього природного середовища у 2012 році «Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області в 2012 році».- [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.menr.gov.ua/docs/activity-dopovidi/regionalni/rehionalni-dopovid-i-u-2012-rotsi/lvivska%202012.pdf>.
6. Основні складові механізму реалізації стратегії Карпатської Конвенції на Буковині / [Солодкий В.Д., Масікевич Ю.Г., Моїсєєв В.Ф., Пітак І.В.] // Східно-Європейський журнал передових технологій, Харків, 2012. – вип. 2/12 (56). – С. 19-21.
7. Про затвердження переліку видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку // Постанова Кабінету Міністрів України від 28.08.2013, № 808.

ІОНООБМІННО-БІОЛОГІЧНЕ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД АМОНІЙНОГО АЗОТУ

М.С. Мальований, професор, д.т.н., завідувач каф. екології та збалансованого природо-користування, Г.В. Сакалова, доцент, к.т.н., докторант

Національний університет «Львівська політехніка»

А.М. Мальований, к.т.н., науковий співробітник, WSP Sverige AB, Стокгольм, Швеція

Досліджувалось концентрування амонійного азоту з використанням різних типів іонообмінного матеріалу, як природного так і штучного походження. В результаті аналізу даних досліджень встановлено:

- максимальна ємність насичення іонообмінних матеріалів амонієм досягається для катіоніту КУ-2-8, природний та синтетичний цеоліт мають більш низьку, практично однакову ємність; ємність слабокислотного катіоніту Purolite C104 є незначною;

- максимальна концентрація амонію у регенераті спостерігається для катіоніту КУ-2-8, а мінімальна – для природного цеоліту. Встановлено, що максимальна концентрація NaCl у регенераційному розчині дозволяє досягти максимальної концентрації амонію у регенераті, проте навіть у випадку використання розчину NaCl концентрацією 10 г/дм³ досягається необхідний ступінь концентрування. В зв'язку з цим у випадку використання неадаптованої культури бактерій рекомендовано застосовувати регенераційний розчин з концентрацією NaCl 10 г/дм³;

- катіоніт КУ-2-8, катіоніт Purolite C104 та синтетичний цеоліт є більш селективними до поглинання іонів твердості, тоді як природний цеоліт виявляє таку властивість відносно іонів амонію. Тому, катіоніт КУ-2-8 доцільно використовувати з метою концентрування амонію за високого молярного відношення амонію до іонів твердості, тоді як для стоків з невисоким значенням цього відношення доцільно застосовувати природний цеоліт.

Загальна стратегія очищення ґрунтується на використанні сильнокислотного катіоніту КУ-2-8 або природного цеоліту для концентрування іонів амонію зі стоків з наступним очищенням вторинного потоку біологічним методом із залученням нітрифікуючих та Анаптох бактерій. Очищений вторинний потік використовується як регенеруючий розчин повторно з частковою заміною його на свіжий розчин NaCl. Оскільки технологія не вимагає присутності органічних речовин для очищення від азоту, найбільш економічно обґрунтованим є використання її разом з розкладом розчинених органічних речовин у анаеробному реакторі з рухом рідини через шар мулу (UASB-реактор), що дозволить максимально утилізувати органічний вміст стоків шляхом виробництва біогазу.

Іонообмінно-біологічна технологія очищення стоків успішно апробована на стендовій установці на навчально-науковій станції очищення міських стоків Hammarby Sjöstadsverk (Стокгольм).

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОДІАЛІЗУ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ШАХТНИХ ВОД

*М.С. Мальований, професор, д.т.н., завідувач каф. екології та збалансованого природо-
користування, К.І. Петрушка, аспірант
Національний університет «Львівська політехніка»*

Шахтні води формуються у підземних гірничих виробках в водоносних горизонтах в результаті просочування ґрунтів та підземних вод у порожнини. Формування хімічного складу шахтних вод пов'язано з геолого-структурними особливостями родовищ корисних копалин, що обумовлюється гідрогеологією, літолого-мінералогічним складом гірських порід, умовами живлення артезіанських та субартезіанських горизонтів, інтенсивністю водообміну, рельєфу місцевості, біохімічними процесами. Кількість води, яка надходить в гірські виробки, обумовлюється великою кількістю факторів: гідрогеологічними, гідродинамічними, кліматичними умовами родовищ, фізико-хімічними особливостями порід, тектонічним порушенням родовищ, способами їх розкриття, потужністю пластів, що розробляються та системами їх розробки, способом управління покрівлею, технологією веденням гірських робіт. Шахтні води – це високомінералізовані сольові розчини, які можуть містити велику кількість механічних домішок (частки вугілля і породи, інертна пил, продукти розпаду).

Один із перспективних напрямів вирішення проблеми очищення шахтних вод – використання природних та шахтних вод після демінералізації йонним обміном, зворотним осмосом і нанофільтруванням. Однак у цьому випадку утворюється велика кількість відпрацьованих концентратів та регенераційних розчинів, економічно-доцільних способів перероблення яких поки що немає. Перспективним методом очищення шахтних вод є електродіаліз із іонітовими мембранами.

Використання прокладок із електроізоляційних матеріалів приводить у електродіалізі до суттєвого збільшення падіння напруги та зменшення робочої поверхні мембран. Тому значний інтерес викликає використання іонітів к формі гранул як міжмембранної засипки. Але для успішного застосування в електродіалізі прокладок із електроізоляційних матеріалів необхідною умовою є попереднє дослідження електропровідності матеріалів, які будуть застосовуватись для міжмембранної засипки.

Нами досліджувалась система іонообмінна смола КУ 2 – розчин NaCl, на стадії експериментальних досліджень знаходиться система іонообмінна смола КУ 2 – розчин NH₄Cl. Результати, які будуть отримані в ході експериментів, дозволять розробити алгоритм розрахунку фізико – хімічних параметрів процесу очищення шахтних вод методом електродіалізу із іонітовими мембранами із використанням іонітів к формі гранул як міжмембранної засипки.

СТРАТЕГІЯ УНИКНЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ВІД НАГРОМАДЖЕННЯ ВІДПРАЦЬОВАНОВОГО АКТИВНОГО МУЛУ НА ЛЬВІВСЬКИХ ОЧИСНИХ СПОРУДАХ

*М.С. Мальований, професор, д.т.н., завідувач каф. екології та збалансованого природо-
користування, А.С. Серета, аспірант*

Національний університет «Львівська політехніка»

А.М. Мальований, к.т.н., науковий співробітник, WSP Sverige AB, Стокгольм, Швеція

В зв'язку з тим, що у м. Львові застосовується спільний збір та очищення комунальних стоків та атмосферних опадів, в стічній воді є важкі метали в концентраціях, що не дозволяють застосовувати мул у сільському господарстві. Частково мул використовують для рекультивації земель, але в основному після стадії центрифугування, де вміст вологи знижується до 60-65%, первинний та надлишковий активний мул поступають на мулові майданчики.

Для усунення вологи та біологічної стабілізації мулу необхідні великі площі земель. Мул має неприємний запах, який, особливо під час жаркої погоди, поширюється на житлову та промислову зону. Також під час часткового анаеробного розкладу на мулових полях у атмосферу виділяється метан, який є парниковим газом.

Метод анаеробного розкладу мулу відомий досить давно і є стандартним методом його стабілізації, який додатково дозволяє виробляти із мулу горючий газ метан, який може бути використаний для виробництва електроенергії, тепла, та використовуватись як паливо для автотехніки.

У рамках продовження співпраці між шведським урядом та урядом м. Львова досягнута домовленість про встановлення станції анаеробного розкладу мулу та електрогенераторів, які б працювали на виробленому метані. Досягнута домовленість про покриття половини необхідних коштів урядом Королівства Швеції та надання пільгових умов кредитування на другу половину коштів. Підтримання цього проекту на усіх рівнях дозволить значно знизити кількість необхідних площ для складування мулу, знизити викид метану у атмосферу та усунути неприємний запах від мулових майданчиків.

Фільтрат від центрифугування переробленого мулу має високу концентрацію амонію – 800-1500 мг $\text{NH}_4\text{-N}$ /л. Тому для видалення амонію фільтрат на першій стадії впровадження проекту буде поступати на вхід станції очистки. За різними даними фільтрат з анаеробного розкладу містить від 10 до 20% усього амонію, що поступає на станцію очищення стічних вод і його очищення разом із основним потоком стічної води вимагає значних затрат енергії та реагентів. Тому пропонуємо на другій стадії сконструювати та впровадити станцію окремого очищення фільтрату з використанням новітнього біологічного процесу Анамокс, що дозволить очищати фільтрат від амонію із значно меншими затратами.

АНАЛІЗ ФІЗИЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД МІКРОБІОЛОГІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

*Н.Ю. Вронська, асистент, М.С. Мальований, професор, д.т.н., завідувач каф. екології та збалансованого природокористування
Національний університет «Львівська політехніка»*

Водойми містять велику кількість мікроорганізмів: чисті водойми десятки та сотні тисяч клітин в 1 м^3 , забруднені – мільйони та мільярди клітин в 1 м^3 . Їх кількість залежить від пори року (влітку у водоймах дуже зростає кількість мікроскопічних водоростей та ціанобактерій, які можуть викликати цвітіння води). Мікроорганізми нерівномірно розподілені по водоймі, біля берегів їх більше, на глибині — менше. Серед них є види, що постійно мешкають у водоймах, а також ті, що потрапляють туди з опадами, стічними водами, тощо.

Через підвищення забрудненості вододжерел традиційно застосовувані технології очищення води стали в більшості випадків недостатньо ефективними, тому водопровідні споруди не завжди забезпечують надійну водопідготовку. Після реалізації механічних, хімічних та фізико-хімічних методів очищення у воді можуть знаходитись різноманітні віруси та бактерії (дизентерійні бактерії, холерний вібріон, збудники черевного тифу, вірус поліомієліту, вірус гепатиту, цитпатогенний вірус, аденовірус, віруси, що викликають захворювання очей). Тому з метою запобігання захворюванням вода перед використанням для побутових потреб підлягає біологічному очищенню.

Для знезараження води застосовують хімічні (хлорування, озонування) та фізичні (кип'ятіння, ультразвук, УФ-опромінення, адсорбція) методи. Метою досліджень було вивчення процесу знезараження води такими методами: УФ-опромінення, адсорбція, ультразвук та ультрафіолетово-адсорбційний метод. Ці методи дозволяють зменшити бактеріальну забрудненість, підвищуючи якість води.

Дослідження проводили для бактерій роду *Bacillus*. В процесі аналізу проб встановлювали значення мікробного числа. Відбір проб здійснювали перед початком експерименту та після його закінчення. Отримані результати свідчать про те, що всі досліджувані методи є ефективними для очищення води. Було доведено, що у випадку сумісного використання ультрафіолету та адсорбції вдається досягнути необхідних показників очищення води. Комбінованим методом було досягнуто ступінь очищення 99,99%. Аналіз результатів експериментальних досліджень запропонованих способів очищення стічних вод свідчить про те, що найбільш перспективним є використання комбінованих методів, які б включали очищення із застосуванням декількох із досліджуваних методів, що б дозволило позбутись недоліків, властивих окремим методам, та добитись гарантованої якості очищеної води.

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ОЧИСНИХ СПОРУД МИКОЛАЇВСЬКОГО ВІДДІЛЕННЯ ПАТ «САН ІНБЕВ УКРАЇНА»

I.I. Сопільняк, магістрант

О.П. Мітрясова, професор, д.пед.н, завідувач каф. екології та природокористування
Чорноморський державний університет імені Петра Могили

Проблема оцінки екологічних ризиків і управління екологічною безпекою залишається актуальною і за сучасних умов розвитку промисловості в Україні.

Метою роботи є удосконалення існуючих методик оцінки екологічного ризику та використання її для визначення ймовірностей виникнення надзвичайних ситуацій на очисних спорудах Миколаївське відділення ПАТ «САН ІнБев Україна».

Екологічний ризик - це ймовірність несприятливих для навколишнього середовища наслідків будь-яких змін природних об'єктів і факторів. Ризик розглядається як ймовірність виникнення надзвичайних подій у певний проміжок часу, виражена кількісними параметрами [1].

Нині існує багато методів визначення ризику техногенних об'єктів, основними з яких виділяють: статистичний, ймовірнісний, експертний та комбінований [4; 5]. Означені методи мають низку переваг та одночасно недоліків, тому на підприємстві Миколаївське відділення ПАТ «САН ІнБев Україна» було розроблено уніфіковану методику оцінки виникнення екологічних ризиків, на основі якої проведені відповідні розрахунки за такими критеріями, які наведено на рис. 1.

Оценка Экологических аспектов и влияний															
Департамент		_____													
Подразделение		_____													
Активность/процесс		_____													
Рабочий режим															
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> Рутина <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: yellow; margin-left: 20px; margin-right: 5px;"></div> Нерутина <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: red; margin-left: 20px; margin-right: 5px;"></div> Риск / Авария </div>															
Идентификация		Характеристика аспектов					Поле фильтр важности				Нормативные документы	Подконтролем?	Возможность контроля	Процедура / Меры по устранению / Другое	
Аспект	Влияние	Класс	Сфера влияния	Время	Серьезность (5)	Частота / вероятность	Важность	Регулирование	Занятые ресурсы лица	Серьезность S=3					Важность Impr>=5
Done by:															
Approved by:															

Рис. 1 - Критерії розрахунку екологічних ризиків [3]

За умов, коли в полі «фільтр важності» серйозність аспекту ≥ 3 , а важливість ≥ 5 , тоді виникає загроза виникненню надзвичайної ситуації з суттєвими наслідками для навколишнього середовища.

За допомогою розробленої методики було розраховано екологічні ризики очисних споруд підприємства. Відповідно до результатів дослідження, підрозділи на яких найбільша можливість виникнення ризиків на-

ближена до критичного мають серйозність – 3, а важливість – 4, однак невелику частоту прояву. Такими складовими технологічного процесу стали: резервуар усереднював; котельня; метантенк; станція прийому біогазу; вторинний відстійник; аеротенк; пресфільтр; дозачія реагентів; хімічна лабораторія.

Висновки. В даній роботі була застосована уніфікована методика для визначення рівня ризику впливу об'єктів господарської діяльності на навколишнє середовище. Дана методика опрацьована на прикладі очисних споруд підприємства Миколаївського відділення ПАТ «САН ІнБев Україна».

Визначили, що найбільш значущі екологічні ризики даного підприємства можуть виникнути на ділянках: резервуар усереднювач, котельня, метантенк, станція прийому біогазу, вторинний відстійник, аеротенк, пресфільтр, дозачія реагентів, лабораторія. Отримані ризики можна попередити за умов дотримання правил безпеки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Добровольский В.В. Екологічні знання : навч. посібник / В.В.Добровольский.– К. : Професіонал, 2005. – 304 с.
2. Бойко, Т.В. К вопросу определения рисков при оценке воздействий техногенных объектов на окружающую среду // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2008. – №4/6 (34): Технология неорганических и органических веществ и экология. – С.37–41.
3. Методика оценки экологических рисков на Николаевском отделении ПАТ «САН ІнБев Україна». - Николаев, 2015. - 2с.
4. Статюха Г.О. Розробка методики оцінки небезпечних видів діяльності промислових підприємств/ Г.О. Статюха, Т.В. Бойко, В.І. Бендюг // Екологія і ресурси. – 2003. –№7. – С. 46–55.
5. Статюха Г.А., Абрамов И.Б., Бойко Т.В.. К вопросу количественной оценки загрязнения атмосферного воздуха в системе ОВОС/ Г.А. Статюха, И.Б. Абрамов, Т.В. Бойко // Восточно-европейский журнал передовых технологий. Технология неорганических и органических веществ и экология. – 2008. - №1/3(31). - с.36-39.

ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ПРОМИСЛОВОГО ОБ'ЄКТУ

О.В. Кліщенко, магістрант

*О.П. Мітрясова, професор, д.пед.н, завідувач каф. екології та природокористування
Чорноморський державний університет імені Петра Могили*

Екологічна оцінка ризику підприємства є надзвичайно актуальною темою, адже заздалегідь прораховані ймовірності дозволяють попередити появу можливих катастроф.

Метою роботи є розробка нових підходів до оцінки екологічного ризику та застосування їх для визначення ймовірностей виникнення надзвичайних ситуацій несприятливих для навколишнього середовища, наслідками яких є будь-які зміни природних об'єктів і факторів.

Оцінка екологічного ризику охоплює такі етапи:

- вивчення сценаріїв можливих аварій і їхніх наслідків для навколишнього середовища і населення;
- аналіз запобіжних заходів попередження й обмеження наслідків аварій;
- порядок розрахунку збитку, завданого діяльністю підприємства;
- деталізацію засобів зменшення цього збитку;
- оцінку впливу на середовище залишкового забруднення;
- систему інформування наглядових організацій і громадян про можливу аварію.

Схема аналізу ризику включає широкий спектр взаємопов'язаних проблем і різних етапів: ідентифікація факторів, його оцінка та управління.

Першим кроком оцінки ризику є виявлення найбільш серйозних джерел небезпеки (факторів ризику) та їх ранжування з метою визначення реальної загрози для людини та навколишнього середовища на основі побудови карт ризику; визначення порогів стійкості технічних і екологічних систем; використання імітаційного моделювання (велику роль відіграють наукові дослідження) [1].

Оцінка ризику – це комплекс дій, спрямованих не лише на оцінку, а й аналіз та ідентифікацію механізмів виникнення явищ, які виявляють сильний вплив на спосіб життя та стан здоров'я людини, з метою запобігання відхиленням, загрозам, шкоді, втратам тощо або протидії їх виникненню [5]. В оцінці ризику можна виділити чотири основних напрямки:

- інженерний (розрахунок імовірностей аварій і основні зусилля спрямовуються на збір статистичних даних про аварії та пов'язані з ними викиди токсичних сполук у навколишнє середовище) [2];
- модельний (розробляються математичні моделі процесів, які призводять до небажаних наслідків для людини та навколишнього середовища при використанні шкідливих хімічних сполук);
- експертний (ймовірнісна оцінки експертами тих чи інших подій, пов'язаних із аналізом ризику);
- соціологічний (визначення сприйняття населенням і його окремими групами того чи іншого ризику) [3].

Стратегія управління ризиком може ґрунтуватися на виборі рівня ризику в межах від мінімального (який вважається досить малим) до максимального допустимого [6].

Для оцінки екологічних ризиків на підприємстві Миколаївське відділення ПАТ «САН ІнБев Україна», а саме котельні та водопідготовки, використовують такі критерії, як:

- клас (корисний/ шкідливий) – аспект пов'язаний із позитивним/негативним впливом;
- сфера впливу (пряма/непряма) – пов'язана з активностями компанії на території заводу або поза його межами;
- час (актуальний/майбутній) – вплив наявної активності або майбутніх процесів;

- серйозність (низька/середня/висока) – вплив на навколишнє середовище;
- частота або ймовірність (низька/середня/висока) – для ситуацій нормального чи ненормального режимів роботи та ситуацій ризику;
- важливість – сума степенів серйозності та частоти/ймовірності [4].

Висновки. Метод оцінки екологічних ризиків, який розроблено для підприємства Миколаївське відділення ПАТ «САН ІнБев Україна» дозволяє детальніше врахувати всі аспекти технологічних процесів та знайти джерела потенційної загрози для навколишнього середовища, здоров'я людини та розробити систему заходів щодо зменшення ймовірності виникнення ризиків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Израэль Ю. Экология и контроль природной среды / Ю. Израэль. – Л. : Гидрометеоиздат. - 1984. – 555 с.
2. Ларичев О. Методологические проблемы анализа риска и безопасности использования новых технологий / О. Ларичев, А. Мечитов. // Наука. – 1988. – С. 26–44.
3. Ларичев О. Анализ риска и проблемы безопасности / О. Ларичев, А. Мечитов, С. Ребрик., 1990. – 60 с.
4. Методика оценки экологических рисков на Николаевском отделении ПАТ «САН ИнБев Украина». - Николаев, 2015. - 2с.
5. Михалевич В. Методы учета риска в задачах принятия решений (по материалам ПАСА) / В. Михалевич. – Киев, 1981. – 15 с.
6. Ясаманов Н. Разработка принципов картографирования риска территорий / Н. Ясаманов. // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – 1991. – №4. – С. 31–49.

АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕННЯ ЗАХОДІВ ІЗ РЕАБІЛІТАЦІЇ ДЕМІЛІТАРИЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ ВІЙСЬКОВИХ ОБ'ЄКТІВ

В.В. Шаравара, аспірант, Національний авіаційний університет
Р.Б. Гаврилюк, к.геол.н., Інститут геологічних наук НАН України
Я.І. Мовчан, професор, д.б.н., завідувач лабораторії екобезпеки ННЦ «Екобіобезпека»
Національний авіаційний університет

Колишні військові території, що передаються в господарське освоєння, здебільшого, потребують реабілітації, що пов'язано з їх стійким хімічним забрудненням, сформованим в період діяльності об'єкту, та можливими негативними екологічними впливами процесу зняття об'єктів із озброєння. З метою дотримання належного рівня екологічної безпеки держави в цілому і локальних територій зокрема, актуальним є питання розв'язання проблеми щодо відновлення природних систем на місці покинутих військових об'єктів.

Важливе місце і першочергове значення в реалізації окресленого завдання займає розробка методичних підходів для проведення заходів із реабілітації демілітаризованих територій. Діяльність військових об'єктів в першу чергу негативно позначається на екологічному стані геологічного

середовища у вигляді забруднення ґрунтів та підземних вод, які потребують захисту та відновлення. Пропонується інтегрувати методику виконання еколого-геологічного обстеження [1], моніторингових досліджень, заходів із ліквідації забруднення та відновлення екосистем в єдине ціле шляхом побудови логічної послідовності дій: обстеження і знезараження – знешкодження і демонтаж – рекультивация.

Заходи із реабілітації територій колишніх військових об'єктів мають проводитись за узагальненою послідовністю із урахуванням інтересів усіх зацікавлених сторін: Мінприроди, як центрального органу влади у сфері екологічної безпеки, місцевих органів влади, а також громадськості (рис. 1).

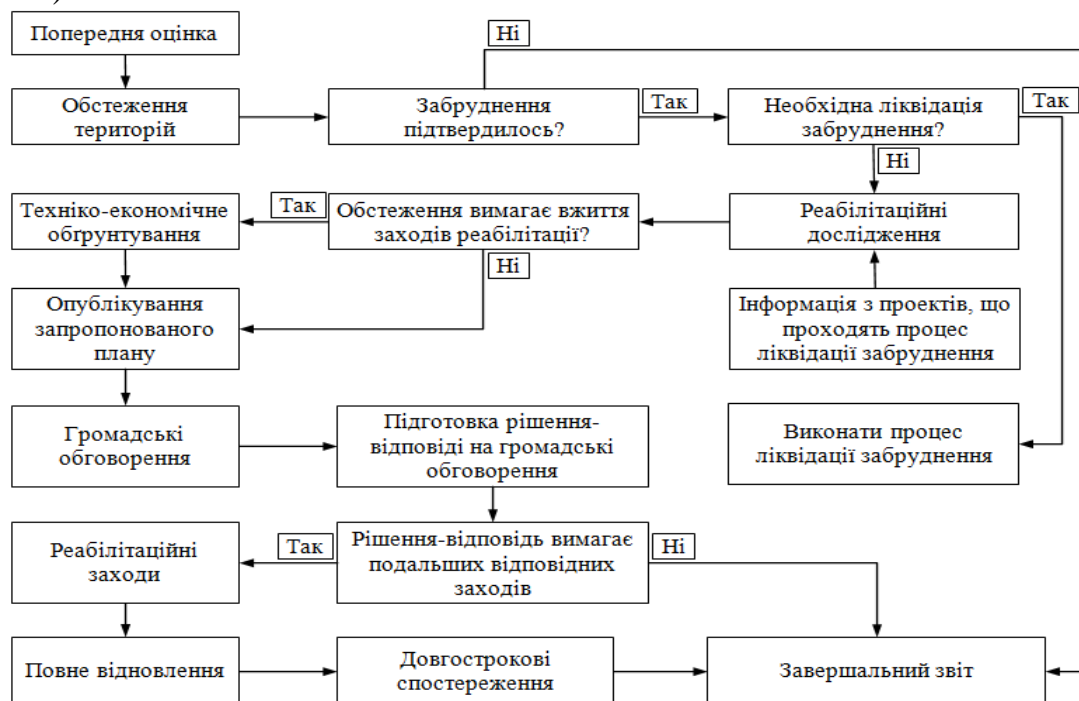


Рис. 1 - Блок-схема заходів із реабілітації колишніх військових територій

Реабілітації підлягають порушені території, а також прилеглі ділянки, що повністю або частково втратили продуктивність в результаті негативної на них дії. Визначення ступеню забруднення територій проводиться на етапі еколого-геологічного обстеження, під час якого також досліджуються умови знаходження забруднюючих речовин в компонентах довкілля, виконується прогноз їх подальшого розповсюдження, визначаються ризики забруднення інших компонентів довкілля та господарських об'єктів, зокрема, водозаборів підземних вод [2]. Безпосередньо рекультивацию територій, порушених військовою діяльністю, пропонується проводити в два етапи [3]. Перший - технічна рекультивация, яка може включати проміжну стадію - хімічну меліорацію. Другий - біологічна (мікробіологічна) рекультивация. В ході біологічної рекультивации забезпечують досягнення екологічно безпечних показників стану відкладів зони аерації та ґрунтового водоносного горизонту, відновлення ґрунтового покриву, структурування ґрунту, накопичення гумусу і поживних речовин. Роботи цього етапу виконують відповідно до передбачуваного використання рекультивованої території.

Запропонований алгоритм направлений на удосконалення системи планування природовідновлювальних заходів та підвищення їх ефективності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методика еколого-геологічного стану територій військових об'єктів. Методичні рекомендації по обстеженню еколого-геологічного стану територій військових аеродромів / М.С. Огняник, О.Ю. Митропольський, А.Л. Брикс, Н.К. Парамонова, Р.Б. Гаврилук та ін. – К.: «Print Quik», 2013. – 209 с.
2. Наседкіна О.І. Оцінка впливу на геологічне середовище ліквідаційних робіт на аеродромах / О.І. Наседкіна, Ю.В. Загородній, Р.Б. Гаврилук // Зб. наук. праць ІГН НАН України «Сучасні напрямки української геологічної науки». – Київ, 2006 – С.153-155.
3. Шаравара В.В. Деякі методи аналізу та вдосконалення структури природокористування в регіоні (на прикладі території Кам'янець-Подільського району) / В.В. Шаравара // Відповідальна економіка: науково-популярний альманах / Громадська організація “Ініціатива зі сприяння еколого-економічній інтеграції”; за ред. С.Р. Рибнікова, Н.О. Рибнікової. – Луганськ: СПД Резніков В.С., 2009. – Вип. 1. – С.109–118.

УСТАНОВКА ДОСЛІДЖЕНЬ ЗАМІНИ ТРАДИЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИМИ З ЦІЛЛЮ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

*М.С. Мальований, професор, д.т.н., завідувач каф. екології та збалансованого природокористування, Національний університет «Львівська політехніка»
Януш Магера, доктор наук, професор, Краківська політехніка (Краків, Польща)*

За умовами спільного гранту між Краківською Політехнікою і Національним університетом «Львівська політехніка», в НУ «Львівська політехніка» введено в дію установку відновлюваних джерел енергії (помпа тепла типу «повітря – вода» та сонячні колектори), робота якої управляється в режимі «он-лайн».

Теплова енергія передається до двох накопичувачів гарячої води об'ємом 500 літрів кожен. У першому накопичувачі, який нагрівається сонячними колекторами вакуумного типу NSC 12-58 GREENEN, обладнаних трубками HEAT-PIPE, відбувається попередній нагрів води. Помпа тепла потужністю 10 кВт приєднана до другого накопичувача. Керування приладами, які контролюють параметри роботи установки відбувається контролером DigENERGY, обладнаного лічильниками виробленої та використаної енергії, з можливістю запису і перегляду в реальному часі всіх параметрів інсталяції. Теплоносієм у системі сонячних колекторів і помпи тепла слугує водно - гліколева суміш.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПИРОЛИЗА ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

*Н.В. Нечипорук, профессор, д.т.н., проректор по научно-педагогической работе
В.В. Вамболь, доцент, к.т.н., доцент каф. химии, экологии и экспертных технологий
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский
авиационный институт»*

В качестве основного агрегата известно использование герметичной термической электропечи, в которой расплавляются подаваемые шлак и зола и выжигаются из них углеродные остатки, а металлические включения осаживаются. Печь имеет отдельный выпуск металла, который в дальнейшем перерабатывается в шлак, который можно использовать в строительной индустрии.

Другой метод высокотемпературного пиролиза переработки отходов основан на экологически чистой технологии высокотемпературной (плазменной) переработки ПКМ (рис. 1). Такая схема позволяет получить вторичную энергию в виде горячей воды или перегретого водяного пара, а также вторичную продукцию в виде керамической плитки или гранулированного шлака и металла.

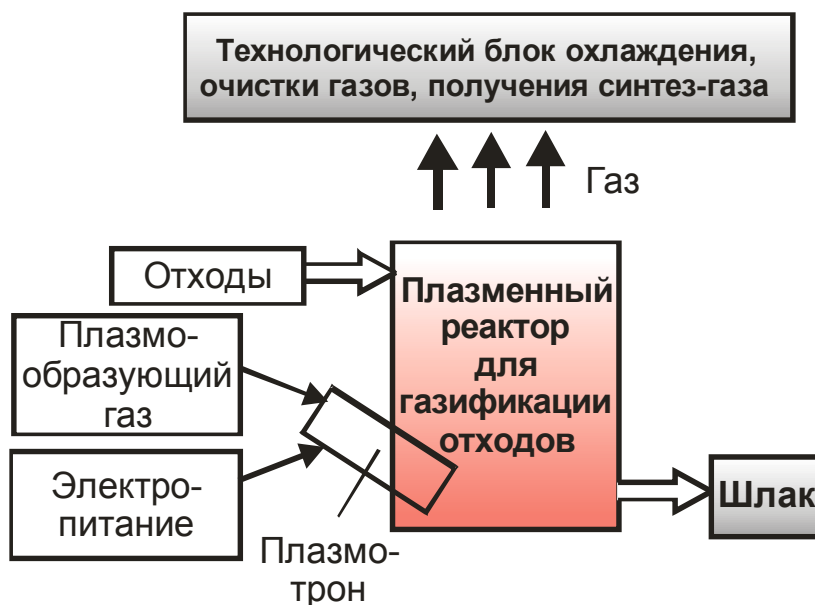


Рис. 1 -Схема плазменной газификации отходов

Особенностью плазменной обработки является то, что при температуре нагрева выше 1500 °С происходит разложение любых опасных отходов, образующихся при более низких температурах.

Продуктами плазменной газификации является высококалорийный горючий газ (смесь $H_2 + CO$) и нейтральный твердый остаток в виде стекловидного шлака. Шлаковый расплав может быть гранулирован и направлен в строительство, полученный металл также можно использовать вто-

рично. Плазменная газификация значительно сокращает вес получаемого твердого вещества. Отношение веса материала отходов к золе твердого остатка достигает 400 : 1, т.е. степень переработки составляет более 99,7%.

Вместе с тем в плазменной технологии имеются определенные недостатки. Плазменная технология предполагает большие затраты электроэнергии в отличие от обычного процесса высокотемпературного пиролиза, использующего в качестве топлива получаемый газ.

При производстве, связанном с непрерывным процессом переработки ПКМ, возникают трудности с обеспечением длительной работы плазмотронов, имеющих весьма ограниченный реальный ресурс непрерывной работы. Ограничение ресурса обусловлено эрозионным износом электродов, которые требуют периодической замены.

Газ, образующийся в результате высокотемпературного пиролиза, содержит вредные компоненты, которые должны быть очищены перед дальнейшим его использованием. В состав газа входят диоксины, а также HCl, HF, SO₂ и др. Для удаления этих вредных веществ установка должна быть снабжена системой очистки газа.

Наиболее простые установки основаны на процессах сжигания или пиролиза отходов и использования полученного генераторного или синтез-газа для производства тепловой или электрической энергии.

Все эти особенности процессов термохимической обработки отходов пластмасс учтены при разработке данной установки переработки медицинских и токсичных отходов.

В настоящее время известны технологии «газ–жидкость», использующие процесс Фишера–Тропша для преобразования синтез-газа в жидкое топливо. Конечными продуктами реакции являются парафины, олефины и кислородсодержащие соединения – спирты, альдегиды, кетоны, кислоты и эфиры. Такая технология предполагает дальнейшую переработку полученного продукта с использованием процессов, применяемых на нефтеперерабатывающих заводах.

Известны также многостадийные процессы Мобил, TIGAS, заключающиеся в получении из синтез-газа метанола, диметилового эфира (ДМЭ) и далее – бензина или дизтоплива.

Кроме того, имеется одностадийный процесс CEOSIN, протекающий в одну стадию по последовательно-параллельным реакциям.

Такие установки рассчитаны на большие производительности для обеспечения рентабельности.

Разработаны также технологии, использующие процесс метанирования для преобразования синтез-газа в газообразный метан посредством экзотермических реакций окиси и двуокиси углерода с водородом. Однако ввиду сложности обеспечения нужного соотношения реагирующих компонентов для полного их преобразования в метан состав полученного топливного газа не соответствует требованиям ГОСТов и не может быть товарным продуктом.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІДХІДНИХ ГАЗІВ АВТОТРАНСПОРТУ НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА

*Я.М. Семчук, професор, д.т.н., завідувач каф. безпеки життєдіяльності
Івано-Франківський національний університет нафти і газу
Я.О. Забишиний, Державний департамент автомобільної інспекції*

Транспортний потік – одне з й потужніших джерел забруднення навколишнього середовища. Крім того, транспорт – основне джерело шуму у містах, а також джерело теплового забруднення.

Гази, які виділяються внаслідок спалювання палива у двигунах внутрішнього згорання, містять більше 200 найменувань шкідливих речовин, у тому числі канцерогени. Нафтопродукти, залишки від стертих шин та гальмівних колодок, сипкі і пилові вантажі, хлориди, які використовують для посипання доріг взимку, забруднюють придорожні смуги та водні об'єкти.

Причина забруднення повітря полягає в неповному та нерівномірному згорянні палива у двигунах внутрішнього згорання автомобілів. Якщо оцінити витрату палива автомобіля у межах міст, то на рух автомобіля витрачається до 15% палива, а 85% - викиди в атмосферу. До того ж камера згорання автомобільного двигуна - це своєрідний хімічний реактор, який синтезує отруйні речовини і викидає їх в атмосферу.

Основними районами накопичення шкідливих речовин відпрацьованих автомобільних газів є місця з інтенсивним рухом транспорту та густонаселені частини м. Івано-Франківська. Згідно загально-статистичних даних станом на 1 січня 2014 р. на території Івано-Франківська проживає 227,03 тис. чол., густина населення складає 2711 чол./км².

Як відомо, атмосфера над містами містить у 10 разів більше аерозолів і у 25 разів більше газів. При цьому 60-70 % газового-забруднення припадає на автотранспорт. Більш активна конденсація вологи призводить до збільшення опадів на 5-10%. Самоочищенню атмосфери у містах перешкоджає зниження на 10-20% сонячної радіації та швидкості вітру. У разі малої рухливості повітря теплові аномалії над містом охоплюють шари атмосфери у 250-400 м, а контрасти температури можуть досягати 5–6 °С. З ними пов'язані температурні інверсії, що призводять до підвищеного забруднення, туманів та загазованості.

Таким чином екологічний стан районів з інтенсивним рухом транспорту міста Івано-Франківськ обумовлюється тим, що основна його частина - це вузькі вулиці, де інтенсивний рух як міського так і транзитного транспорту, що призводить до більшої загазованості атмосферного повітря і негативного впливу на здоров'я людей.

Загальна кількість забруднюючих речовин, що надійшла в атмосферне повітря на території Івано-Франківської області в період з 1990 по 2014 роки від вихлопів газу автомобільного транспорту склало 1337,7 тис. т. У розрахунку на квадратний кілометр території області пересувними джерелами забруднення було викинуто 96,04 т/км² шкідливих речовини.

Напрямами еколого-економічного механізму, щодо зниження рівня забруднення атмосферного повітря автотранспортом мають бути:

- розробка алгоритмів і технічних засобів моніторингу навколишнього середовища на транспортних об'єктах і прилягаючих до них територіях, методів управління транспортними потоками для збільшення пропускної здатності дорожньої та вулично-дорожньої мережі;

- проектувати та впроваджувати нові транспортні розв'язки, обмежувати рух автомобілів в центральній частині міста;

- необхідно сформулювати дієву еколого-економічну політику міста, пріоритетним напрямом якої має бути стимулювання природоохоронної діяльності.

Крім цього, необхідне обов'язкове запровадження екологічних талонів (свідчать про екологічний стан транспортного засобу, який не має перевищення ГДК ЗР) на усіх транспортних засобах, економічне стимулювання використання більш екологічно чистих і безпечних транспортних засобів, відновлення системи екологічних платежів за використання транспортних засобів з різною токсичністю. Водночас, захист атмосферного повітря необхідно здійснювати озелененням приміагістральної території, оскільки рослинність істотно впливає на зниження забруднення. Слід сказати, що розміщення насаджень на території та підбір рослин повинні здійснюватися з урахуванням їхньої чутливості, можливості взаємозахисту в послідовних смугах насаджень, їх захисних і оздоровчих властивостей.

ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕХНОГЕННИХ ВІДХОДІВ

В.Л. Челядин, Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України

М.М. Богославець, ВАТ «Нафтохімік Прикарпаття»

Л.І. Челядин, професор, д.т.н., професор каф. хімії

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

У результаті виробничої діяльності підприємств (об'єктів) з випуску продукції та життєдіяльності людини утворюється велика кількість відходів (твердих, рідких, газоподібних), які забруднюють довкілля наявними в них сполуками елементів I-IV класу небезпеки та впливають на екологічну безпеку. Кількість твердих відходів, яка накопичилась в Україні становить близько 30 млрд. тонн, із них золошлакових – 21-25, а шлаків водоочищення стоків гальванічних виробництв і нафтоперероблення відповідно 0,95 і 2,8. Забруднення довкілля, згідно стандартів ЄС, оцінюють показником накопичення відходів (ПНВ) на одну людину і для України становить 101,2 тонн і найбільш забруднені області України це зокрема: Дніпропетровська область – 295,6 т, Запорізька область – 280,6 т, Донецька область – 263,8 т, Харківська область – 224,6 т та Івано-Франківська область – 214,6 т. Основними забруднювачами регіону є золошлакові відходи Бурштинської ТЕС, яких накопичилось близько 26,6 млн. т. Збільшення золошлакових відходів в Україні складає близько 800 тис. тонн у рік, в тому числі на

Прикарпатті–45 і це негативно впливає на довкілля та рівень екологічної безпеки об'єктів, регіону.

Методи перероблення і використання золошлаку ТЕС, шламів водоочищення, що описані, спрямовані на втілення в будівельній та дорожній галузях, але продуктивність установок перероблення за такими технологіями невелика, до того ж вони є енергоємними, оскільки їх здійснюють за високих температур (близько 1150 °С).

Отже, розроблення нових технологій перероблення золошлакошламів з утворенням пористих матеріалів є актуальним завданням у вирішенні проблеми підвищення екологічної безпеки об'єктів, регіону.

Шлак ТЕС та шлами водоочищення вміщують в основному оксиди та гідроксиди Al, Si, Fe, що вказує на можливість їх перероблення у керамічний матеріал, який у залежності від співвідношень компонентів шихти та параметрів технології буде мати певні показники.

Таблиця. Параметри технології утилізації та показники і використання ВММ

Шлам очищення стічних вод певних галузей	Параметри		Показники			Використання гранул ВММу виробництвах
	Термообробка °С,	Час, год.	Питома поверхня, м ² /г	Міцність на стискання, МПа	Пористість, см ³ /г	
Нафтодобувна і переробна	30-65	0,5	1,8-2,4	0,75-0,95	0,27-0,30	тампонажного цементу
Целюлозно-паперова	25-65	0,4	0.7-0.8	0,25-0,35	0,65-0,95	будівельних утеплювачів
Комунальна	80-120	0,6	3,7-4,9	1,6-1,8	0,42-0,48	мінеральних добавок для кислих ґрунтів
Машинобудівельна	350-600	0,8	6,8-8,7	1,8-2,0	0,78-0,86	сорбційних і фільтруючих матеріалів
Гірнична(НГДУ)	70-120	0,55	2,4-2,9	1.4-1.7	0.4-0.48	будівельного цементу
Енергетична(ТЕС)	300-700	0,4	1,1-1,6	1,2-1,5	0,76-0.84	заповнювачів будвиробів

Оскільки вміст шкідливих компонентів і вологи в золошлаку та шламах водоочищення істотно відрізняється, а тому визначили два основні напрямки проведення досліджень з розроблення нових технологій їх перероблення:

1. Високотемпературні – з перероблення шлакошламів, в яких є токсичні компоненти, які за високих температур (600-850 °С) перетворюються у вуглецевомінеральні матеріали (ВММ), що є не шкідливі для довкілля, а можуть бути використані у процесах водогазоочищення.

2. Низькотемпературні, в яких переробляють золошлаками, що містять токсичні компоненти в незначних кількостях і у межах допустимих санітарних нормах, і такі технології є менш енергозатратними (20-200 °С).

Дослідження проводили за наступною методикою. Шлак ТЕС, шлам водоочищення стічних вод та інші компоненти диспергували, змішували у певних співвідношеннях, гранулювали та проводили термооброблення, яке здійснювали за температур 20-200 і 300- 800 С протягом різного часу в муфельній печі. Показники пористості та міцність визначали фізико-механічними випробуваннями, згідно ДСТУ Б В.2.7-114-2002 (ГОСТ 101-80).

Результати з утилізації шлакозолошламів приведено у таблиці. Таким чином за результатами досліджень методів перероблення золошлаку ТЕС і шламів від очищення стічних вод підприємств отримали ВММ за новими технологіями і впровадження однієї з технологій дає змогу зменшити кількість техногенної сировини і шкідливих компонентів на 50-60 тис. тон на рік, а це значить підвищити екологічну безпеку.

ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ У АКВАТОРІЯХ ВОДОСХОВИЩ

В.М. Шмандій, професор, д.т.н., завідувач каф.

О.В. Харламова, доцент, к.т.н., доцент каф. екологічної безпеки та організації природокористування, В.Є. Печенко, студент

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

За останні роки якість підземних та поверхневих вод суттєво погіршилась. На окрему увагу заслуговують проблеми, які пов'язані з каскадом Дніпровських водосховищ. Науковою базою для розроблення системи управління екологічною небезпекою є аналіз умов формування екологічної небезпеки у певному регіоні [1].

На основі проведеного аналізу встановлено, що головними чинниками формування екологічної небезпеки у акваторіях Кременчуцького та Дніпродзержинського водосховищ є будівництво шлюзів, дамб, використання мілководних штучних водойм. Річковий режим Дніпра штучно трансформовано в озерний, у наслідок чого водообмін різко уповільнився, створились зони застою води, посилилась.

Унаслідок дії фізичного, хімічного і теплового забруднення водних екосистем Дніпра порушується режим середовища перебування гідробіонтів. Будівництво ГЕС поблизу дамб і АЕС (використовують води Дніпра для охолодження робочого устаткування) призвело до забруднення водой-

ми. При цьому порушуються умови нересту риб, гине зоопланктон, риби уражуються хворобами і паразитами.

Побічною дією від створення гребель є «цвітіння» води, що обумовлено швидким і інтенсивним розвитком синьо-зелених водоростей. Зменшення кількості розчиненого кисню у воді викликає мор риби.

Нафтопродукти, що потрапляють у водосховища, утворюють масляні плями на поверхні води. Вони спричиняють такий процес у воді як кисневе голодування.

В наш час повільно ушкоджується цілісність греблі, тому, що термін експлуатації залізобетонних конструкцій сплинув. Цьому сприяють техногенні землетруси від кар'єрів. При порушенні цілісності дамби, наслідки можуть бути трагічними та великомасштабними.

Таким чином, проведені нами дослідження сприятимуть регулюванню рівня екологічної безпеки у певному регіоні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шмандий В.М., Харламова Е.В., Ригас Т.Е. Фундаментальные аспекты управления экологической безопасностью в техногенно нагруженном регионе// Эколог. Вестник Сев. Кавказа. –Краснодар, 2014. – Т. 10. – № 3. –С. 53 – 63с.

УТИЛІЗАЦІЯ ЦІАНОБАКТЕРІЙ З МЕТОЮ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АКВАТОРІЙ ДНІПРА

М.С. Мальований, професор, д.т.н., завідувач каф. екології та збалансованого природокористування, Національний університет «Львівська політехніка»

В.В. Никифоров, професор, д.б.н., професор, перший проректор

О.В. Харламова, доцент, к.т.н., доцент каф. екологічної безпеки та організації природокористування

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

О.Д. Синельников, викладач каф. пожежної тактики та аварійно – рятувальних робіт, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Забезпечення екологічної та енергетичної безпеки держави є пріоритетним завданням, вирішення якої важливе для нормального функціонування державних інституцій та існування держави взагалі. Тому перспективним є організація збору ціанобактерій, чим забезпечується мінімізація екологічної небезпеки Дніпровського каскаду водосховищ від неконтрольованого їх розвитку, та використання їх як сировини для виробництва енергії, чим досягається підвищення ступеня енергетичної незалежності України. Не дивлячись на значну кількість досліджень щодо використання ціанобактерій для виробництва енергії (які проте не носять систематичного та закінченого характеру), технології збору та переробки ціанобактерій не знайшли масового застосування, що пов'язано із відсутністю даних щодо перспектив попередньої обробки їх біомаси з ціллю збільшення повноти та інтенсифікації біорозкладу, відсутністю інформації щодо оптимальних режимів виробництва біогазу, відсутності раціональної стратегії та те-

хнології збору та переробки ціанобактерій. Тому проведення комплексу узагальнюючих досліджень, які б дали змогу використовувати ціанобактерії із акваторій водосховищ Дніпровського каскаду в період їхньої вегетації як сировини для виробництва енергії не лише дозволить здійснювати управління екологічною безпекою регіону, але й отримати додаткову кількість необхідної державі енергії.

На основі аналізу проведених нами досліджень розроблене наукове обґрунтування доцільності одержання біогазу із біомаси ціанобактерій (хімічні, мікробіологічні та біохімічні закономірності процесу). Встановлена ефективність попередньої обробки біомаси ціанобактерій в полі гідродинамічної кавітації для збільшення повноти розкладу біомаси (кількість екстрагованих ліпідів збільшується в 3,2 рази, кількість синтезованого біогазу – в 1,4 рази). Обґрунтована технологічна схема збирання ціанобактерій, в якій реалізований принцип збору насиченого ціанобактеріями поверхневого шару води у занурену баржу – приймач, що транспортується буксиром.

ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ ВЕБ-ОРІЄНТОВАНОЇ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗОН УРАЗЛИВОСТІ НАСЕЛЕННЯ ПРИ ЗАБРУДНЕНOSTІ АТМОСФЕРИ НЕБЕЗПЕЧНИМИ ХІМІЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ

*І.В. Шостак, професор, д.т.н., професор каф. інженерії програмного забезпечення
В.О. Давиденко*

*Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»*

Одним із найсуттєвіших факторів вплив у навколишнього середовища на стан здоров'я людей є забруднення атмосфери небезпечними хімічними речовинами (НХВ), такими як зола, промисловий пил, оксид цинку, сірчаний ангідрид, сірководень, меркаптан, альдегіди, вуглеводень, смоли, оксид та діоксид азоту, аміак, оксид и діоксид вуглецю, фтористий водень, хлористий водень, кремнієфтористий натрій. Переважна більшість існуючих на сьогодні комп'ютерних систем екологічного моніторингу мають відомче підпорядкування і пристосовані, головним чином, для комплексної оцінки поточного стану небезпечних об'єктів з метою своєчасного виявлення передаварійних, аварійних ситуацій та катастроф, пов'язаних із забрудненням довкілля НХВ.

Поєднання в межах сучасних інформаційно-аналітичних систем моніторингу довкілля засобів обробки супутникових зображень із геоінформаційними технологіями та математичним забезпеченням для розрахунків концентрації різних видів НХВ у повітрі, забезпечує якісно новий рівень функціонування таких систем. Поряд із тим, ефективність таких систем була б набагато вищою, якби вони мали вихід у гіпермедійне середовище, оскільки доступ до інформації багатьох користувачів (як корпоративних,

так і приватних персон), дозволив би адекватно оцінювати не тільки колективний, але й індивідуальний рівень уразливості, а також значно знизити вартість експлуатації систем моніторингу стану атмосфери.

У доповіді обговорюються питання створення спеціалізованої веб-технології поширення інформації про ризики уразливості, внаслідок забрудненості атмосфери небезпечними хімічними речовинами, серед різних категорій користувачів глобальної мережі.

АНТРОПОЦЕНТРИЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНКИ СТАНУ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АДМІНІСТРАТИВИХ РАЙОНІВ ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

В.М. Шмандій, професор, д.т.н., завідувач каф.

Т.Є. Ригас, асистент каф. екологічної безпеки та організації природокористування

О.В. Плугарь, студент

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

Однією з основних складових національної безпеки є екологічна безпека. Вона визначається як динамічний стан системи «суспільство – навколишнє середовище», при якому забезпечується функціонування та збалансований розвиток екосистем різних ієрархічних рівнів в умовах захищеності, від прямого чи опосередкованого, наявного чи можливого впливу чинників екологічної небезпеки [1]. Звідси виникає концептуальна теза - підвищення рівня екологічної безпеки можливо тільки на основі встановлення закономірностей формування екологічної небезпеки [2].

У ході дослідження нами оцінено стан екологічної безпеки у Полтавській області на основі антропоцентричного підходу, який передбачає, що переважно вивчається вплив чинників екологічної безпеки саме на людину. Акцентувалася увага на оцінці антропогенного навантаження на атмосферне повітря та якості питної води. Такий підхід зумовлений тим, що у Полтавській області максимальної шкоди завдають саме викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря стаціонарними та пересувними джерелами забруднення, а вода має суттєве значення для економіки, сільськогосподарства й промисловості. Питна вода становить тільки 2,5% від загальної кількості

Проведена математична оцінка рівня викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення за районами Полтавської області, встановлено чотири групи безпеки. При цьому значення математичного очікування M лежить в інтервалі від 0,726 до 1,954. Перша група – високий рівень (M нижче 0,726) є характерним для таких районів – Семенівський, Пирятинський, Миргородський, Лубенський, Глобинський, Хорольський, Полтавський, Кременчуцький, Гребінківський, Великобагачанський, Кобеляцький, Чутівський, Козельщинський, Чорнухинський, Карлівський. Друга група – середній рівень ($M=0,726-1,34$) – Новосанжарський, Оржицький райони. Третя група – низький рі-

вень ($M = 1,34 - 1,954$) - спостерігається в Котелевському та Зінківському районах. Четверта група – мінімальний рівень (M більше 1,954) – Машівський, Шишацький, Решетилівський, Гадяцький, Диканський райони.

Щодо рівня викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря пересувними джерелами забруднення Полтавської області маємо три групи безпеки. При цьому математичне очікування знаходиться в інтервалі від 1,755 до 2,045. Перша група – високий рівень (M нижче 1,755) - Чорнухинський, Семенівський, Кобеляцький, Лубенський, Миргородський, Чутівський, Зінківський, Козельщинський, Котелевський, Глобинський, Машівський, Новосанжарський, Решетилівський райони; друга група – середній рівень ($M = 1,755 - 1,9$) спостерігається в таких районах, як Великобагачанський, Кременчуцький, Диканський, Оржицький; третя група – мінімальний рівень (M більше 2,045) - Гадяцький, Пирятинський, Лохвицький, Хорольський, Карлівський, Гребінківський, Полтавський, Шишацький райони.

Аналіз результатів споживання свіжої води у Полтавській області показав, що визначено чотири рівні безпеки (математичне очікування лежить в межах від 1,09 до 1,87), а саме: перший рівень – високий (M менше 1,09) спостерігається в таких районах, як Лубенський, Чорнухинський, Козельщинський, Чутівський, Котелевський, Полтавський, Решетилівський, Миргородський, Новосанжарський, Гребінківський, Семенівський, Зінківський; другий – середній ($M = 1,09 - 1,48$) - Оржицький, Диканський, Великобагачанський райони; третій – низький ($M = 1,48 - 1,87$) - Пирятинський, Хорольський, Карлівський, Машівський райони; четвертий – мінімальний рівень (M більше 1,87) - Шишацький, Глобинський, Лохвицький, Гадяцький, Кременчуцький, Кобеляцький райони.

У результаті аналізу обсягу оборотної та послідовно використаної води Полтавської області виявлено чотири рівні безпеки. Математичне очікування знаходиться в інтервалі від 0,1 до 13,3. Перший – високий рівень (M більше 13,3) спостерігається в таких районах Глобинський, Гадяцький, другий – середній рівень ($M = 6,7 - 13,3$) має місце у Котелевському та Лохвицькому районах, третій – низький рівень ($M = 0,1 - 6,7$) - Шишацький, Машівський, Кобеляцький, Оржицький, Зінківський, Карлівський, Хорольський райони; четвертий – мінімальний рівень (M нижче 0,01) - Великобагачанський, Гребінківський, Диканський, Козельщинський, Кременчуцький, Лубенський, Миргородський, Новосанжарський, Пирятинський, Полтавський, Решетилівський, Семенівський, Чорнухинський, Чутівський райони.

Отже, за результатами дослідження антропогенного навантаження на атмосферне повітря та якості питної води у Полтавській області можемо констатувати, що виявлено чотири групи та чотири рівні безпеки, і відмічаємо, що в деяких районах області мають місце як позитивні так і негативні тенденції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шмандий В.М. и др. Экологическая безопасность: Учебник с грифом МОН Украины.- Херсон: Олди-плюс, 2013. - 366 с
2. Ригас Т.Е. Интегральный показатель состояния здоровья населения в условиях проявления экологической опасности . // Проблемы экологии. - Донецк, 2014. - №1(33). –С. 36 – 42.

ЩОДО КОНТРОЛЮ КОНЦЕНТРАЦІЇ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У НАВКОЛИШНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ

А.М. Космачова, аспірант

*А.Л. Цикало, професор, д.х.н., професор каф. теплофізики та прикладної екології
Одеська національна академія харчових технологій*

Стрімкий розвиток промислових міст призведе до негативних змін навколишнього середовища. Основною причиною погіршення екологічної ситуації міського середовища є техногенне забруднення. Серед багаточисленних забруднювачів найбільш впливовими вважаються важкі метали (ВМ) з урахуванням їх цитотоксичної та мутагенної дії на всі живі організми, у тому числі і на рослини. У роботах, присвячених проблемам забруднення навколишнього природного середовища та екологічного моніторингу, до ВМ відносять більше 40 металів періодичної системи Менделєєва Д. І. з атомною масою понад 50 атомних одиниць: V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cd, Sn, Hg, Pb, Bi та ін. При цьому важливу роль відіграють такі фактори, як висока токсичність ВМ для живих організмів при відносно низьких концентраціях, а також здатність до біоаккумуляції.

Важкі метали займають особливе положення серед інших техногенних забруднюючих речовин, оскільки, не піддаючись фізико-хімічній або біологічній деградації, вони накопичуються в поверхневому шарі ґрунтів і змінюють їх властивості, протягом тривалого часу залишаються доступними для кореневого поглинання рослинами і активно включаються в процеси міграції по трофічних ланцюгах. Серед ВМ – як елементи з добре відомими біологічними функціями (у тому числі, життєво необхідні для живих систем, але спроможні переходити у токсичні сполуки при підвищенні певних меж їх вмісту в біологічних об'єктах), так і елементи, фізіологічна роль яких з'ясована недостатньо або невідома, і які демонструють токсичний ефект вже при відносно низьких концентраціях. Отож, контроль вмісту ВМ у навколишньому природному середовищі, які спроможні потрапляти до живих організмів, є актуальним питанням сьогодення.

Провідні вітчизняні та зарубіжні вчені віддають перевагу фіторекомендації, як комплексному методу в очищенні навколишнього середовища від шкідливих речовин з використанням зелених насаджень. В останні десятиліття значний розвиток отримали роботи, що спрямовані на вивчення розповсюдження важких металів у навколишньому середовищі та їх акумуляції рослинами. Ми досліджуємо здатність різних видів рослин акумулюва-

ти ВМ у міському середовищі м. Миколаєва, а саме, у промисловій, транспортній, сельбищній та зеленій зонах міста. Зокрема, встановлено, що кульбаба лікарська найбільше акумулює в своєму організмі за вегетаційний період такі ВМ як Mn, Cu у промисловій та транспортній зонах. Таким чином встановлено ефективність використання цієї рослини у відповідних зонах міста.

АВТОМАТИЗАЦІЯ МОНИТОРИНГА ГАЗООБРАЗНИХ ВИБРОСОВ ИЗ СЕТЕЙ ВОДООТВЕДЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДСКОЙ АТМОСФЕРЫ

*В.А. Юрченко, профессор, д.т.н., заведующий каф. безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии, Е.С. Лебедева, аспирант
Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

Обострение проблем, связанных с экологически безопасной эксплуатацией сетей водоотведения, обусловлено увеличением протяженности канализационных сетей, интенсивным ростом городов и населенных пунктов, повышением требований к показателям их экологической безопасности, а также развитием промышленности и увеличением объема промышленных сточных вод. Газообразные соединения, выделяющиеся в процессе водоотведения в различные среды канализационных сетей и сооружений на них, создают угрозу их эксплуатационной надежности, а также экологической безопасности для жителей населенных мест. Особую экологическую опасность для нормальной жизнедеятельности населения в выбросах из канализационных сетей представляет сероводород (H_2S). Службы эксплуатации канализационных сетей нуждаются в эффективной системе мониторинга газообразных соединений, накапливаемых в сетях водоотведения, для получения оперативной информации как о состоянии канализационных сетей в целом по городу, так и о конкретных ее участках, а также экологического риска для населения. К тому же, большим объемам важной информации, получаемым при измерениях составов газообразных выбросов, необходима быстрая обработка. Поэтому создание и внедрение новых компьютерных технологий и информационных систем в области экологической безопасности и эксплуатационной надежности канализационных сетей крупных городов Украины является актуальной задачей. Создание и усовершенствование существующих систем мониторинга канализационных сетей путем расширения контроля показателей экологической безопасности является одним из приоритетных направлений в области жизнеобеспечения населения и экологической безопасности страны.

Разработанные авторами информационные технологии позволяют систематизировать накопленные данные, которые долгие годы хранились на бумажных носителях, автоматически создавать отчеты о динамике показателей, картировать канализационную сеть, осуществлять учет объектов канализационного хозяйства, устанавливать приоритетность объектов

водоотводящей сети, где необходимо внедрение природоохранных мероприятий, прогнозировать их аварийность и эксплуатационную надежность и др. [1, 2].

Клиентское приложение реализовано в виде Web-сайта, с использованием различных технологий и решений. Интерфейс состоит из главного меню, навигационного блока с перечнем коллекторов и шахт, и карты г. Харькова, с нанесенными на нее объектами канализационных сетей (рис. 1).

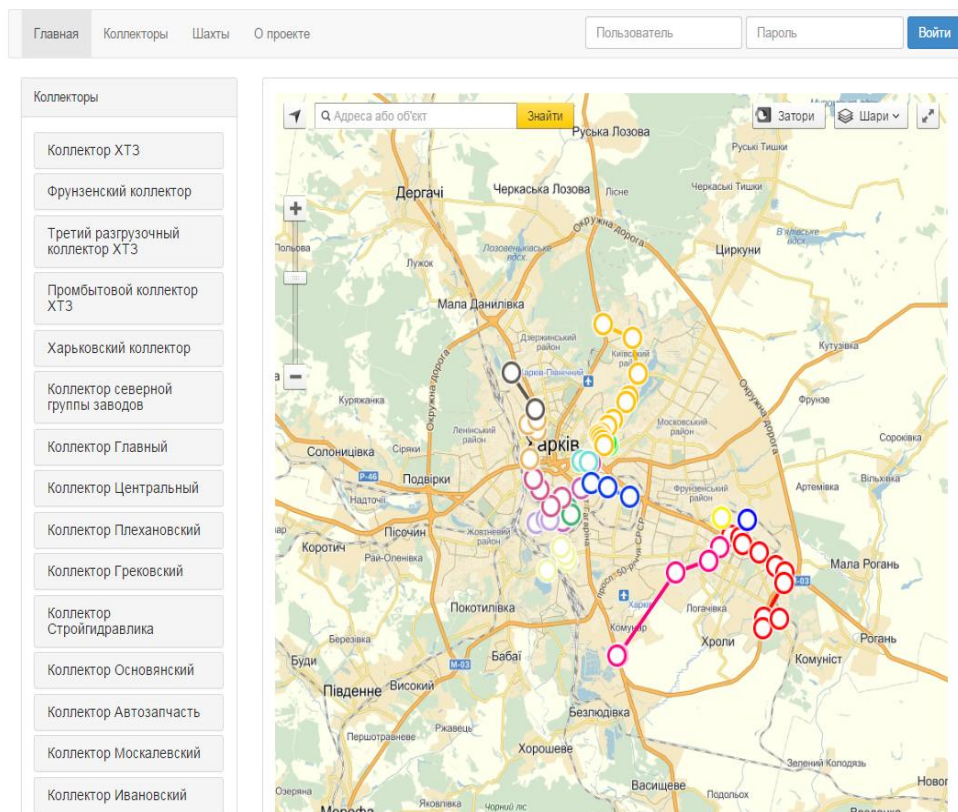


Рис. 1 - Интерфейс пользователя

Создание и внедрение современных компьютерных технологий и информационных систем при управлении канализационным хозяйством крупных городов Украины является актуальной задачей для обеспечения экологической безопасности и эксплуатационной надежности этих технических объектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Юрченко В.А., Лебедева Е.С. Интерактивное экологическое картографирование накопления сероводорода в канализационных сетях г. Харькова. Экология и рациональное природопользование агропромышленных регионов: сб. докл. II Международной молодежной научной конференции, 1-3 октября 2014 г./ БГТУ. – Белгород: изд-во БГТУ, 2014 г. – Ч.2. – С. 139-142
2. Лебедева О.С., Михеев І.А., Левашова Ю.С. Екологічне картографування накопичування сірководню, що знижує експлуатаційний ресурс об'єктів в каналізаційних мережах м. Харкова / «Методи підвищення ресурсу міських інженерних інфраструктур». Тези за матеріалами VI Всеукраїнського наукового семінару – Харків: ХНУ-БА, 2014. – С. 56-58.

ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ВАТ «ЛАЙОН» (М. ЛІСИЧАНСЬК) НА СТАН ПОВІТРЯ

*С.Р. Артем'єв, доцент, к.т.н., завідувач каф. охорони праці та техногенно-екологічної безпеки, В.В. Коврегін, доцент, к.т.н., перший проректор, О.В. Декіна, студент
Національний університет цивільного захисту України*

У тезах доповіді зазначено, що підприємство «Лайон» функціонує вже достатньо тривалий час, ще з радянських часів, і вже встигло нанести навколишньому середовищу та здоров'ю населення міста Лисичанськ досить великий збиток.

Актуальність даної теми полягає в тому, що в сучасному світі не існує важливішої проблеми, ніж виживання людства і збереження навколишнього середовища в надзвичайній екологічній ситуації. А в такій важкій ситуації, яка є нині на Донбасі, не тільки в плані екологічного стану, а й військово-політичного, не можна забувати про проблему забрудненості атмосферного повітря, яка є дуже гострою.

Важливість вирішення теми полягає в тому, що з кожним роком на гостру екологічну ситуацію, що склалася в Україні, та на Донбасі зокрема, починають звертати увагу все більше число людей. Усі екологічні проблеми надзвичайно важливі та потребують вирішення на державному рівні, оскільки держава на них не звертає достатньої уваги, не вистачає фінансування, оновлення обладнання та систем очищення газопилових викидів і звісно постійного екологічного контролю.

В тезах зазначено, що практичне значення та результати обраної теми полягають у визначенні основних проблем, пов'язаних із впливом підприємства на повітря, а також у розробці рекомендацій, які допоможуть скорегувати та зменшити негативний вплив на середовище.

Також окреме суттєве значення має визначення ступеня антропогенного впливу діяльності підприємства на стан атмосферного повітря, а саме проведений розрахунок максимальної приземної концентрації шкідливих речовин, що виділяються ВАТ «Лайон» у наслідок його діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Екологічна обстановка Донбасу – 2014. [Електронний ресурс]. URL: <http://ref.rushkolnik.ru/v4553/?page=2> (дата звертання 25.09.2014).
2. Забруднення атмосферного повітря та руйнування озонового шару у Луганській області (регіональна доповідь)- 2014. [Електронний ресурс]. URL: http://5ka.at.ua/load/ekologija/zabrudnennja_atmosfernogo_povitrja_ta_rujnunnja_ozonovogo_sharu_u_luganskij_oblasti_regionalna_dopovid/18-1-0-10825. (дата звертання 5.10.2014).
3. Звіт про стан навколишнього природного середовища Луганської області у 2014 році., 327 с.

ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ВП «ШАХТА КРАСНОКУТСЬКА» (м. КРАСНИЙ ЛУЧ) НА СТАН ПОВІТРЯ

С.Р. Артем'єв, доцент, к.т.н., завідувач каф. охорони праці та техногенно-екологічної безпеки

О.О. Титова, студент, Національний університет цивільного захисту України

Нині на підприємствах у повному обсязі не приділяється увага виконанню наступних екологічних вимог таких як: збереження і оздоровлення навколишнього середовища під час економічного розвитку, раціональне використання і відтворення природних ресурсів; організація безвідходного виробництва в промисловості; забезпечення екологізації всієї виробничо-господарської діяльності та реалізації принципу поєднання економічних і екологічних інтересів суспільства та ряд інших.

У доповіді показано, що актуальність теми пов'язана з тим, що вугільна промисловість є важливою складовою промислового потенціалу України, яка грає важливу роль у металургійному і паливно-енергетичному балансі країни. При цьому вугільна галузь – одна з потужних джерел техногенного забруднення природного середовища.

При цьому діяльність вугледобувних підприємств чинить негативний вплив на всі компоненти навколишнього середовища. Добування вугілля є джерелом викиду в атмосферне повітря значних об'ємів забруднюючих речовин. Серед яких зола, неорганічний пил, оксиди азоту, сірчистий ангідрид, окисли вуглецю, метан та ін.

В тезах зазначено, що на підставі проведених практичних розрахунків визначено показники ГДВ забруднюючих речовин, які викидаються на шахті у наслідок проведення технологічних процесів.

Наголошено увагу на практичній цінності проведеної роботи – розроблено комплекс заходів, який дозволить зменшити кількість викидів забруднюючих речовин і покращити стан повітря навколо шахти та в цілому у м. Красний Луч.

ЛІТЕРАТУРА

1. Екологічний паспорт регіону «Луганська область», 2014 р.
2. «Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Луганській області у 2014 році», Департамент екології та природних ресурсів Луганської обласної державної адміністрації, Луганськ, 2014.
3. «Звіт про екологічний аудит», ТОВ НВП «Центр екологічного аудиту та чистих технологій», м. Красний Луч, 2014 р.

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ШУМОВОГО ТА ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ В МЕЖАХ СЕЛЬБИЩНИХ ТЕРИТОРІЙ

*В.С. Бахарев, доцент, к.т.н., доцент каф., І.П. Дейна, ст. викладач каф. екологічної безпеки та організації природокористування, А.В. Маренич, аспірант
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського*

Розгляд питань екологічного моніторингу довкілля є актуальним у сучасних умовах розвитку суспільства. Між тим у системах екомоніторингу переважна частина досліджень спрямована на спостереження за рівнями забруднення компонентів довкілля хімічними речовинами, враховуючи багаторівневість систем спостереження, у той же час питання моніторингу фізичних чинників формування екологічної небезпеки у межах сельбищних територій розглядаються лише окремими дослідниками. В той же час розвиток транспортних систем в межах населених пунктів і значне збільшення кількісних характеристик джерел електромагнітного забруднення відображає актуальність здійснення таких спостережень за умов розробки цілісної системи з достатнім теоретичним обґрунтуванням та ефективною практичною реалізацією.

Проведений ґрунтовний аналіз прикладів організації систем екологічного моніторингу шумового та електромагнітного забруднення та спектру наукових досліджень за цим напрямом дозволив сформулювати ряд проблемних питань щодо вказаних систем:

1. Запропоновані різними авторами та реалізовані системи екологічного моніторингу з метою встановлення рівнів забруднення довкілля фізичними чинниками небезпеки, а саме – рівнів шуму та стану електромагнітного забруднення (ЕМЗ) не мають єдиної системної основи організації, потребують значних матеріальних затрат, інформація за результатами роботи таких систем має загалом експертний характер, необхідний для роботи професіоналам з охорони довкілля, припиняючи при цьому соціально-значиму роль екомоніторингу.

2. Дослідники впливу шуму та ЕМЗ на різні об'єкти та екосистеми послуговуються різним підходами з різноманітним показників і критеріїв, що нагромаджує інформацію, дозволяючи при цьому розв'язувати лише локальні задачі.

3. Розроблені системи екомоніторингу шуму та ЕМЗ достатньо повно вирішують технічні завдання такого типу систем, але при цьому нівелюється одне з основних завдань системи – доступність одержання, аналізу та сприйняття результатів моніторингу пересічним громадянином.

4. Існуючі системи, як правило, враховують тільки окремі групи джерел шуму та електромагнітного випромінювання (ЕМВ), наприклад – транспорт, промислові об'єкти, базові станції мережі стільникового зв'язку, не надаючи повної інформації щодо дії ЕМВ на об'єкт від різних джерел впливу протягом доби.

5. Пропоновані системи не враховують сумарної негативної впливу

джерел з дією різноманітних фізичних чинників екологічної небезпеки та системно не відображають відносні показники небезпеки.

ЧИСТА ВОДА ЯК ФАКТОР БЕЗПЕКИ ЛЮДИНИ

М.В. Бернацький, доцент, к.т.н., доцент каф. охорони праці і безпеки життєдіяльності

Національний університет водного господарства та природокористування

За даними ВООЗ природна вода, як із підземних джерел (за рахунок значного антропогенного навантаження) так і з поверхневих містить значну кількість токсичних речовин. Споживання такої води без відповідної технології очищення призводить до підвищення захворювань, а у деяких випадках навіть до смерті людини. Тому особливого значення набуває вибір правильного способу поліпшення якості води, щоб зробити її придатною для вживання і використання в технологічному циклі приготування інших харчових продуктів. Нами були проведені дослідження і виконані роботи по реконструкції очисних споруд очищення артезіанської води на ДП «Козлівський спиртовий завод» з метою зменшення вмісту шкідливих органічних речовин. У результаті проведених робіт якість води відповідає вимогам нормативних документів.

На підприємствах харчової промисловості вимоги до якості води регламентуються ГОСТ 2874-82 «Вода питна» і ДСанПіН 383 «Вода питна. Існують додаткові гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання», обумовлені специфікою виробництва. Так, наприклад, для виробництва сорткових горілок застосовують воду із твердістю до $0,38 \text{ мг-екв/дм}^3$, із вмістом заліза та марганцю до $0,1 \text{ мг/дм}^3$ при дотриманні таких показників як запах і присмак у межах нормативних вимог, а для виготовлення горілочних виробів найвищої якості використовують тільки дистильовану воду.

Аналізи води, що використовується у технологічному циклі виробництва спирту, показали, що запах та присмак не відповідають нормативним вимогам і обумовлені підвищеним вмістом сірководню (H_2S), кількість якого в основному становить $4,3 - 6,5 \text{ мг/дм}^3$ при нормі $0,05 \text{ мг/дм}^3$, а у деякі періоди може досягати навіть $10 - 10,5 \text{ мг/дм}^3$.

Для зменшення концентрації сірководню нами було прийнято рішення про використання окислювачів, а саме гіпохлориту натрію виробництва ОАО «ДнепрАЗОТ» (м. Дніпродзержинськ) із вмістом активного хлору $15 - 18 \text{ г/дм}^3$. Він є найменш токсичним і дефіцитним та досить дешевим у порівнянні з іншими реагентами. Проведені дослідження показали, що при такому рішенні концентрація токсичних органічних сполук у воді значно зменшується, крім того, зменшується (у $2,5 - 8,6$ раз) і корозійна активність води, а це означає, що можна збільшити термін експлуатації трубопроводів із сталевих труб.

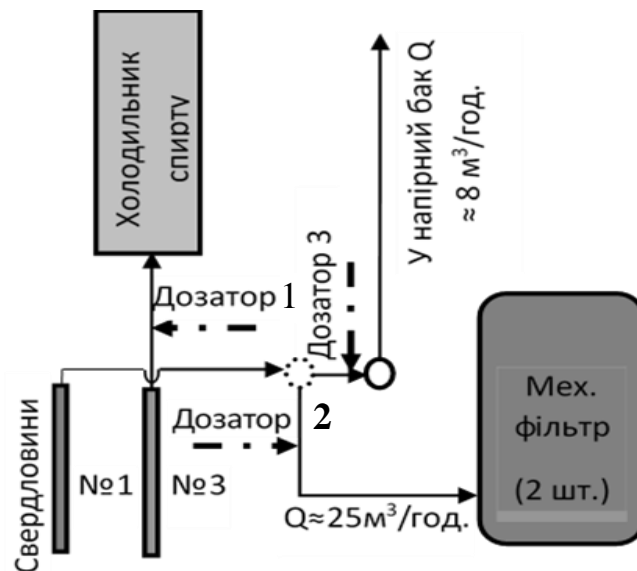


Рис.1 - Схема установки дозаторів гіпохлориту натрію

Гіпохлорит натрію подавався безпосередньо у трубопроводі за допомогою дозаторів продуктивністю 4 дм³/год. (рис. 1). Локалізація, утвореної у результаті хімічної реакції сірки (1), відбувалась на механічних фільтрах і у бакові артезіанської води, де вона випадає в осад. Встановлено, що для того, щоб залишкова концентрація сірководню у воді становила 0,05-0,1 мг/дм³ витрати активного хлору складають 2,5 - 2,9 мг на 1 мг H₂S [1,2].



Таблиця. Розрахунок вартості гіпохлориту по зменшенню концентрації H₂S у воді на ДП «Козлівський спиртовий завод»

Джерело водопостачання	Вміст H ₂ S мг/дм ³	Доза гіпохлоритунатрію, дм ³ /м ³ ·10 ⁻³	Витрати гіпохлоритунатрію за добу, дм ³	Вартість гіпохлоритунатрію за добу, грн.	Вартість на 1м ³ води, грн.
Свердловина 1 (Q=960 м ³ /добу)	6,5	16,7 - 19,4	16,0 - 18,6	44,8–52,0	0,046–0,054
Свердловина 3 (Q=960 м ³ /добу)	1,4	3,6 - 4,2	3,5 - 4,0	9,9-11,2	0,010–0,012

Використання гіпохлориту натрію для вилучення із води сполук сірководню дало можливість значно покращити якість очищеної води і привести у відповідність з гігієнічними вимогами, які регламентуються ГОСТ 2874-82 «Вода питна» та ДСанПіН 383.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гончарук В.В. Современные проблемы технологии подготовки питьевой воды /Гончарук В.В., Клименко Н.А., Савчина Л.А. и др. / Химия и технология воды. – 2006., 28, №1., С. 3 - 95.
2. Кульский Л.А. Химия и микробиология воды /Л.А. Кульский, Т.М. Левченко, М.В. Петрова. - К.: Вища школа, 1987. - 175 с.

НАПРЯМИ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЩОДО МІНІМІЗАЦІЇ ВПЛИВУ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ

*Ю.С. Голік, доцент, к.т.н., професор каф., О.Е. Ілляш, к.т.н., доцент каф.
Ю.О. Гранько, магістрант каф. прикладної екології та природокористування
Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка*

В умовах сучасної еколого-економічної ситуації в Україні для будь-якої виробничої галузі, й особливо для нафтогазового комплексу, найбільш актуальним аспектом діяльності стає питання взаємопов'язаності економічних параметрів й перспектив виробництва з параметрами природоємності та екологічності. Останнім часом все більше посилюється й увага громадськості до результатів діяльності нафтогазової галузі з точки зору її впливу на довкілля та здоров'я людей.

Питання щодо зміни екологічної ситуації на території Полтавської області, визначення найбільш впливовіших факторів та забруднювачів на стан довкілля досліджувались у роботах самого різного науково-практичного спрямування. Визначення ролі об'єктів нафтогазового комплексу як одних із найбільших забруднювачів довкілля та відповідно актуальності застосування наукового підходу до вибору шляхів мінімізації їх впливу на стан довкілля було здійснено в програмних документах[1].

Недооціненим до сьогоднішнього дня залишається науково-практичний підхід до вирішення проблеми щодо мінімізації впливу об'єктів нафтогазового комплексу на довкілля. Обов'язковим початковим етапом на шляху вирішення даної проблеми є визначення напрямів робіт наукового та практичного спрямування, проведення яких дозволить зменшити рівень ризиків та техногенного навантаження на самих різних стадіях діяльності підприємств нафтогазової галузі, що поступово приведе до поліпшення екологічної ситуації в районах розміщення даних підприємств.

Визначення науково-практичних напрямів сумісної діяльності підприємств нафтогазового комплексу Полтавщини та фахівців Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка, зокрема кафедри прикладної екології та природокористування, спрямовано на вирішення нагальних екологічних проблем даних підприємств та зниження рівня техногенних та екологічних ризиків при діяльності об'єктів нафтогазової галузі.

Проведений аналіз екологічної ситуації, що склалася на Полтавщині в останні роки, та інформаційно-статистичні дані, що публікуються в щорічних екологічних паспортах та регіональних доповідях департаментом екології та природних ресурсів Полтавської ОДА, свідчать про вагомість впливу об'єктів та підприємств нафтогазового комплексу на довкілля. Найбільшими забруднювачами стабільно визнаються: ПАТ «Транснаціональна фінансово-промислова нафтова компанія «Укртатна-фта», Газопромислове управління «Полтавагазвидобування», НГВУ Полтаванафтогаз», ДП Кременчуцьке управління магістральних нафто продуктопрово-

дів, Філія «Придніпровські магістральні нафтопроводи», ТОВ ТД «Кременчукнафтопродуктсервіс», Полтавська газонафтова компанія та інш.

Безпосереднє втручання й змінення стану екосистем відбувається при розробці та експлуатації нафто- та газоконденсатних родовищ. В розрізі районів нашої області найбільша площа родовищ, що експлуатуються, знаходиться на території Зіньківського (23,58% від загальної площі родовищ, розташованих в області), Ново-Санжарського (19,96%), Лохвицького (13,69%), Карлівського (9,98%), Гадяцького (6,31%), Чорнухінського (6,69%) та Полтавського (5,63%) районів.

На сьогодні найбільш значний вплив на довкілля нафтогазовий комплекс здійснює шляхом викидів в атмосферне повітря забруднюючих речовин. Серед підприємств усіх видів економічної діяльності об'єктами добування паливно-енергетичних корисних копалин викидається в атмосферне повітря 8,48 тис. тонн забруднюючих речовин, що становить 11,7% від загальних обсягів викидів регіону, та підприємствами нафтопереробної галузі – понад 14,0 тис. тонн забруднювачів, що відповідно становить біля 20% (за даними 2010 р.). Крім того, в ході діяльності об'єктів нафтогазового комплексу утворюються значні обсяги супутньо-пластових вод та промислових стоків, широкий видовий склад та значні обсяги відходів виробництва й споживання.

Саме тому специфіка виробничої діяльності підприємств галузі вимагає здійснювати постійний пошук шляхів й заходів, що можуть надати певні гарантії стосовно:

- Забезпечення екологічної безпеки самого підприємства та навколишнього природного середовища;
- Мінімізації еколого-економічних ризиків при діяльності підприємства;
- Максимального врахування ресурсно-екологічних факторів розвитку підприємства

Виходячи з цього, базовим питаннями, що повинні вирішуватися, є питання щодо контролю за викидами в атмосферу, поводження з відходами виробництва, вирішення проблем стосовно охорони водних ресурсів та ґрунтів, удосконалення управлінської природоохоронної діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Регіональна програма охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки з урахуванням регіональних пріоритетів Полтавської області на 2012-2015 роки («Довкілля-2015», Полтава, 2015р. -164с.

ПРОБЛЕМА ЗАРАСТАНИЯ ОЗЕРА КАРТАЛ

Т.Ю. Довбня, к.геогр.н., ст. преподаватель каф. охраны труда и техногенно-экологической безопасности

А.Е. Шепель, студент, Национальный университет гражданской защиты Украины

В настоящее время экосистемы Придунайских водоемов испытывают антропогенную нагрузку, являющуюся результатом активного воздействия на их акватории и прилегающие территории. В конце 1950-х годов в интересах землепользования, рыбного хозяйства и предохранения от затопления началось отделение озер от Дуная. Прямая связь с рекой была нарушена, и водоемы превратились, по сути, в наливные водохранилища с регулируемым уровнем [1].

В 1950-1960-е годы все озера стали зарастать довольно сильно. Так, по данным К.К. Зерова [2], Кугурлуй зарастал на 100%, Кагул – на 75%; согласно И.Л. Кореляковой [3], Кагул, Картал, Кугурлуй зарастали на 100%, причем в большинстве водоемов основные площади занимала погруженная растительность. После вселения в водоемы растительноядных рыб (конец 1960-х – середина 1970-х) погруженная растительность на значительных площадях была уничтожена.

На современном этапе существования озера Картал погруженная растительность развивается на незначительных площадях преимущественно в первой половине лета, а в последующий период занимает лишь вершину озера, закрытые плесы за стеной тростника и глухие «окна-разрывы» в зарослях воздушно-водной растительности.

Ведущая роль в зарастании водоема в настоящее время принадлежит воздушно-водной растительности, заросли которой часто прерывающимся поясом, достигающим в отдельных случаях 400-500 м ширины, окружают плес водоема.

В последнее время в распространении воздушно-водной растительности наблюдается тенденция расширения занятых ею площадей, связанная с распространением тростниково-рогозовых зарослей на новые участки, что является результатом заиления и обмеления озера. Основными ценозообразователями воздушно-водной растительности являются тростник обыкновенный и рогоз узколистый. Тростник образует заросли в основном на глубине 1,3 м. Проективное покрытие в них колеблется от 30 до 100%, высота растений – 3-4,5 м, средняя сырая фитомасса с 1 м² – 6,7 кг[1].

Оценка зарастания озера водной растительностью осуществлялась на основании данных полевых исследований и анализа спутниковых снимков. Использование программы ArcGIS позволило произвести картирование в формате ГИС. В качестве базового слоя карты были использованы данные дистанционного зондирования спутников IRS и QuickBird. Визуальное уточнение границ некоторых участков проводилось с использованием данных спутников QuickBird, предоставленных сервисом GoogleEarth.

Таблица 1-Площади выделенных типов территорий по видам зарастаемости

Код	Тип	Площадь, км ²	Процентное соотношение, %
C01 – C05	кут	2,32	11,5
R01 – R08	тростник	11,9	59
W01 – W02	открытая вода	5,95	29,5
Общая площадь озера		20,17	100

Зонирование территории (табл. 1, рис. 1) позволяет наглядно оценить площади, заросшие воздушно-водной растительностью, которые можно условно разделить на участки плотно заросшие тростником и рогозом и участки с небольшой плотностью зарастания и небольшими участками открытой воды внутри, так называемые куты [1].

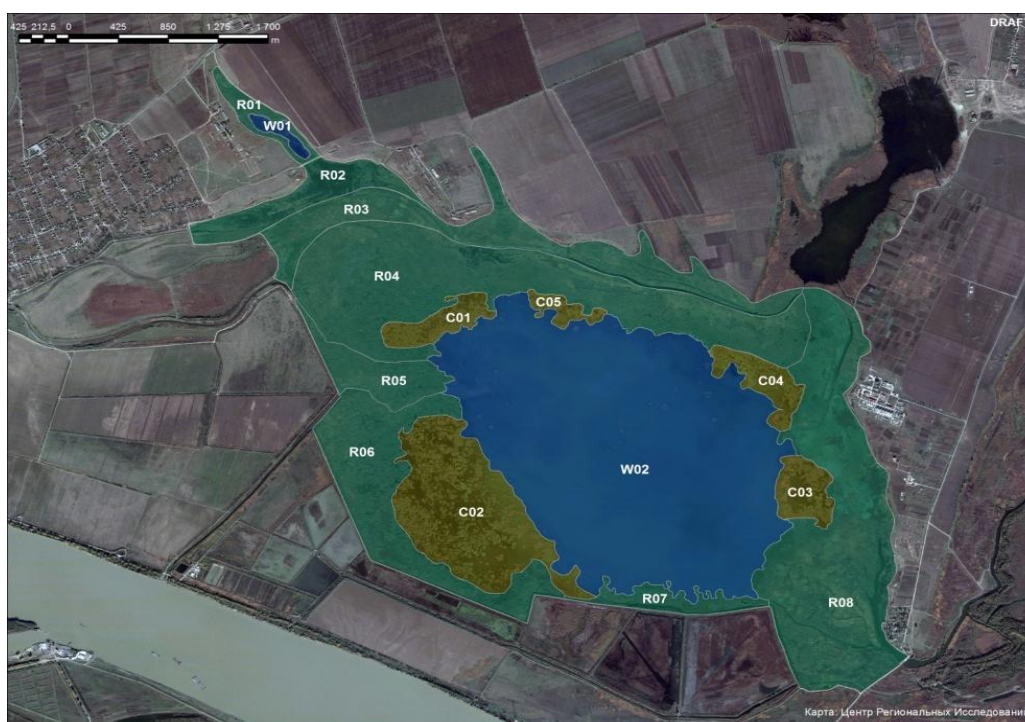


Рис 1 - Зонирование территории ВБУ «Озеро Картал»:
C01 – C04 – куты;
R01 – R08 – тростниковые заросли;
W01 – W02 – открытая водная поверхность.

Таким образом, можно сказать, что зарастание озера Картал воздушно-водной растительностью составляет 60% от общей площади.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стрюк Т.Ю. Обоснование сохранения и восстановления водно-болотного угодья «Озеро Картал»: дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.11 / Татьяна Юрьевна Стрюк. – О., 2013 – 185 с.
2. Зеров К.К. Водная растительность Килийской дельты Дуная / К.К. Зеров //Тр. Ин-та гидробиологии АНУССР.– 1961, - №36.–с.37–48.
3. Корелякова И.Л. Количественная характеристика растительности придунайских водоемов / И.Л. Корелякова // Гидробиол. журн. – 1967. – №1. – С. 3-10.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЗАРЕГУЛИРОВАНИЯ ВОДОЕМОВ

Т.Ю. Довбня, к.геогр.н., ст. преподаватель каф. охраны труда и техногенно-экологической безопасности

Я.С. Фролова, студент, Национальный университет гражданской защиты Украины

Современные Придунайские озера имели разнообразные схемы связи с рекой Дунай. Наиболее типичной была единая система с различной полнотой связи с руслом реки. Крайние варианты связи с Дунаем – полное затопление в периоды экстремально высокого уровня воды в реке и, практически, полная изоляция водоемов от Дуная. Причем, полная изоляция, как и полное затопление, могли продолжаться в течение нескольких десятилетий подряд.

К середине 1960-х гг. для западной группы Придунайских водоемов были построены каналы, шлюзы-регуляторы и насосные станции, которые должны были обеспечить нормальный водообмен и поддержание высоких уровней в озерах до глубокой осени [1, 2]. Озера потеряли непосредственную гидрологическую связь с Дунаем. В результате гидрологический режим водоемов был кардинально изменен и стал определяться, исходя из эксплуатационных задач. Наличие шлюзов на каналах привело к полному зарегулированию водоемов и фактическому превращению их в водохранилища.

Ежегодно, с февраля по апрель, эти водоемы наполняются, а с июня по сентябрь идет их сработка, связанная с испарением сводной поверхности (до 800-900 мм/год и более) и водозабором на орошение. В осенне-зимний сезон уровень воды озер колеблется незначительно. В этот период наблюдаются наиболее низкие его отметки за год. Тем самым, удавалось поддерживать более-менее удовлетворительное качество воды в водоемах. В 90-х годах прошлого столетия началось уменьшение орошаемых площадей, соответственно, и забора воды из озер. Это привело к уменьшению водообмена и ухудшению экологической ситуации в водоемах, в частности, к увеличению минерализации воды [3].

После зарегулирования озер западной группы Придунайских водоемов была нарушена их связь не только с рекой Дунай, но и между собой. Протока Зарзы, соединяющая озеро Кагул с озером Картал, была перекрыта дамбой, располагающейся вдоль села Орловка. В месте ее впадения в озеро Картал в последнее время стал образовываться непроточный участок, который интенсивно зарастает тростником. Канал Лузарса (соединяет озеро Картал с озером Кагул) на сегодняшний день находится в нерабочем состоянии. Таким образом, после зарегулирования в системе водоемов нарушился природный водообмен. Озера стали активно зарастать тростником [4].

Территория озер в последние десятилетия подверглась антропогенным воздействиям. Были выявлены дополнительные средообразующие факторы (система шлюзованных каналов и дамбы обвалования с отметка-

ми гребня от 3,9 до 5 мБС), в результате чего территория озер была преобразована и утратила природные черты.

К последствиям зарегулирования озер можно отнести: сокращение амплитуды колебания уровней воды и водообмена; эвтрофикация и ухудшение качества воды, заморные явления; сокращение полезного объема и зарастание озер; потеря нерестилищ и сокращение площади мелководий; нарушение природной взаимосвязи в системе западной группы Придунайских водоемов (Кагул – Картал – Кугурлуй-Ялпуг); смена типичной луговой и болотной растительности на солончаковую; зарастание кустарниково-растительностью и другие

Сокращение площади озера и объемов обусловлено процессами заиления и оседания на дно водоема водной растительности в осенний период.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколов, Ю.Н. Экологические проблемы дунайских озер в связи с ограниченной пропускной способностью подводящих каналов / Ю.Н. Соколов, Т.Ю. Стрюк, С.В. Сурков // Вісник ОДЕКУ. – 2010. – вып.9. – С. 18-24.
2. Михайлов, В.Н. Основные закономерности гидрологического режима дельты Дуная и его антропогенных изменений / В.Н. Михайлов, Н.Ф. Вагин, В.Н. Морозов // Вод. ресурсы, 1981. - №6. – С.22-44.
3. Стрюк, Т.Ю. Влияние водохозяйственной деятельности на состояние Придунайских озер / Т.Ю. Стрюк // Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – Одеса : Вид. «Екологія», 2010. – Вип. 51– С. 152-158
4. Стрюк, Т.Ю. Обоснование сохранения и восстановления водно-болотного угодья «Озеро Картал»: дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.11 / Татьяна Юрьевна Стрюк. – О., 2013 – 185 с.

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Є.В. Доронін, доцент, к.т.н., доцент каф., Ю.В. Квітковський, ст. викладач каф. охорони праці та безпеки життєдіяльності

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

В.А. Дороніна, інженер каф. хімічної технології неорганічних речовин, каталізу та екології, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Розвиток сучасних міст призводить до того, що в результаті людської діяльності в них скупчується велика кількість відходів, що потребує їхньої утилізації. Викидаючи сміття, люди порушують один з основних екологічних законів - кругообіг речовин у природі. Адже, вилучаючи з природи чимало речовин, людина змінює їх до невпізнанності повертає у природу у вигляді сміття, яке не розкладається на вихідні речовини природним шляхом. Усі відходи поділяються на: 1) побутові, що утворюються в результаті життєдіяльності людей та амортизації предметів побуту; 2) промислові, що утворюються при виробництві продукту, 3) або виконанні робіт, під час яких вони втратили свої споживні якості; 4) сільськогосподар-

ські, що утворились в сільськогосподарському виробництві; 5) будівельні (відходи в процесі будівництва будівель споруд, виробництві будівельних матеріалів); 6) споживання (вироби і машини, що втратили свою споживчі властивості в результаті фізичного і морального зносу); 7) радіоактивні (невикористані радіоактивні речовини і матеріали, що утворюються при роботі ядерних реакторів, при виробництві та використанні радіоактивних ізотопів).

Найбільш широко застосовуються: компостування, спалення і піроліз твердих побутових відходів. Найбільш простим способом знешкодження і переробки твердих побутових відходів є компостування. Це аеробний біологічний процес із виділенням тепла під впливом термофільних мікроорганізмів, які окислюють органічну речовину. Із 30 т компосту, вивезеного на 1 га сільськогосподарських угідь, можна отримати до 0,5 т азоту, фосфору і калію, а також 1 т вапняку. Особливо ефективно компостування в тих районах, де вміст органічних речовин у смітті значний і є потреба в добривах.

Перевагою спалення є можливість використати сміття як енергетичну сировину. У середньому з 1 т твердих відходів можна отримати 1000 кг пари і 150 кВт електроенергії. До недоліків методу слід віднести утворення великої кількості пилу і шлаку, значне забруднення атмосфери. Останніми десятиліттями частка ТПВ, які спалюють з утилізацією матеріалів і теплоти, неухильно зростає.

Спалювання, як захід для ліквідації побутових відходів, явище позитивне, особливо якщо це супроводжується постачанням електроенергії або пари. Але ж з відходів можна вилучати певні речовини - метал, скло, папір, гуму, пластмасу тощо з метою їх повторного використання. Якщо вилучені згодом компоненти стають сировиною для іншого виробництва, то в такому разі користуються поняттям реутилізація. Теоретично всі відходи повинні підлягати реутилізації, але де процес вилучення із сміття цінних компонентів досить складний. В деяких регіонах, наприклад, США реутилізується до 22% відходів.

Алюміній, скляний посуд і сталь можуть бути реутилізовані практично безмежно. Виробництво алюмінію з 1 т вторинної економить 4 т бокситів та 700 кг спеціального коксу, на 35 кг знижуються викиди в атмосферу алюмінієвих фтористих сполук. До того ж знижуються енерговитрати на виплавляння металу. За існуючими оцінками, близько 90% скляних відходів придатні для відновлення. Кожна тонна скляного бою економить майже 1,2 т первинної сировини.

З'явився інший вид тари – легкої, яку можна викинути і не везти назад. Одночасно вона виявилась дуже вигідною для її виробників – адже прибуток щоразу отримується від кожної виробленої пляшки чи банки! Отож, не дивно, що нинішня ситуація така – тара одноразового використання складає близько 6% усіх твердих побутових відходів, близько 50% негорючих відходів і приблизно 90% сміття на узбіччях доріг, яке не піддається біодеградації (не розкладається природнім шляхом). Така тара не-

бажана у екологічному відношенні, оскільки виробництво необхідних матеріалів та її самої спричинює забруднення повітря. Все це – приховані витрати, не вказані на товарному чеку. Покупець платить не лише за прибирання сміття, а й за забруднення повітря, лікування тощо. Екологічним активістам США вдалося домогтися прийняття так званих «пляшкових білів» у 9 штатах країни. Це сприяло тому, що споживачі поступово стали надавати перевагу тарі багаторазового використання.

Захоронення (могильники) використовуються як альтернатива відкритих звалищ. При цьому сміття просто закопують у землю або висипають на поверхню і зверху присипають шаром ґрунту. Оскільки відходи в такому випадку не горять і вкриті ґрунтом, вдається уникнути забруднення повітря і розмноження небажаних тварин. На жаль, саме ці обставини, а також фінансові можливості бралися, як правило, до уваги при влаштуванні могильників. Не враховувалося те, як відбувається кругообіг води, які речовини можуть утворитися в процесі розкладу сміття, як запобігти іншим небажаним явищам. Будь-яке зручне пониження рельєфу ставало місцем захоронення сміття. Із захороненням сміття пов'язані супутні екологічні проблеми: 1) вимивання речовин і забруднення ґрунтових вод; 2) утворення метану; 3) просідання ґрунту.

Найсерйозніша проблема – забруднення ґрунтових вод. Вода – універсальний розчинник. Просочуючись крізь шари захоронених відходів, дощова (тала) вода «збагачується» різними хімічними речовинами, які утворюються у процесі розкладання сміття. Така вода з розчиненими у ній забрудниками називається фільтратом.

Друга проблема – **утворення метану** – пов'язана з анаеробними процесами, які відбуваються у захоронених шарах сміття без доступу повітря. Утворюючись, цей газ може поширюватись у землі горизонтально, накопичуватись у підвалах приміщень і вибухати там при запалюванні. Поширюючись у вертикальному напрямку, метан спричинює отруєння й загибель рослинності. За відсутності рослинного покриву починається ерозія ґрунту, захоронені відходи оголюються і виходять на поверхню.

Найбільш ефективним є піроліз твердих побутових відходів, який включає дроблення і висушування сміття, видалення усіх неорганічних фракцій, нагрівання іншої маси до 485 °С без доступу повітря. Із 1 т органічної маси добувається 160 л штучної низько сірчистої нафти, 70 кг вугілля, горючі гази. Однак такі заводи досить дорогі і ефективні в дуже великих містах.

Отже, захоронення і спалювання - найпоширеніші шляхи, які застосовуються людством для вирішення проблеми твердих побутових відходів. Інші принципово нові методи, які дозволяють знешкоджувати сміття ще до того, як воно з'явилося, вивчатимуться надалі.

ЩОДО ПИТАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТЕРИТОРІЙ У ПРОЦЕСІ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ КАЛІЙНИХ СОЛЕЙ

О.Р. Манюк, доцент, к.геол.н., доцент каф. екології

М.І. Манюк, доцент, к.геол.н., доцент каф. геології та розвідки нафтових і газових родовищ, Б.М. Іванина, студент

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

У сучасних умовах повсюдного забруднення довкілля особливо актуальним є питання екологічної безпеки у процесі розробки родовищ калійних солей. Однією з основних проблем, що зумовлює погіршення екологічної ситуації під час розробки родовищ калійних солей, є скиди у поверхневі річкові русла дренажних вод із суттєво перевищеним вмістом солей із водозбірників і шламосховищ. Велика екологічна небезпека пов'язана з наявністю накопичувальних басейнів, які містять концентровані розсоли. Їх утилізація є одним із найсерйозніших еколого-економічних завдань. Методи, які традиційно використовувались під час знешкодження цих відходів, уже не можуть вважатися екологічно прийнятними, і на сьогодні вже не вирішують повністю питань утилізації високомінералізованих розсолів, що з часом може призвести до значних екологічних катастроф.

Саме у процесі розробки Калуш-Голинського родовища калійних солей розсоли фільтруються через тіло дамби без належного їх збору і подальшого відкачування. Близько 10 млн.м³ рідкої фракції зараз накопичено у кар'єрі та одному хвостосховищі. Крізь тіло дамби іншого хвостосховища уже просочуються високомінералізовані розсоли, забруднюючи прилеглі території та річку Кропивник. Щорічно у Домбровському кар'єрі внаслідок розчинення солевмісних порід атмосферними опадами утворюється 1,2-1,4млн.м³ високомінералізованих розсолів. На сьогодні заповнення відходами хвостосховищ близьке до межі проектного об'єму. У випадку проривання дамб цих гідроспоруд розсоли можуть потрапити у водну систему річки Дністер та спричинити екологічну катастрофу регіонального масштабу, що загрожує екологічній безпеці України і Молдови. Здійснено критичний аналіз існуючих даних щодо складу високомінералізованих розсолів калійних родовищ Передкарпаття та методів їх утилізації. Встановлено, що методи, які традиційно використовувались для знешкодження цих розсолів, на сьогодні не можуть вважатися екологічно прийнятними, а єдиним надійним методом утилізації високомінералізованих розсолів є їх захоронення у виснажені розробкою поклади вуглеводнів поблизу розташованих родовищ.

Саме тому нами було проведено вивчення особливостей геологічної будови та гідрогеологічних умов досліджуваної території, аналізу розробки та сучасного стану гідродинаміки нижньодашавського горизонту Гринівського газового родовища. У результаті виявлено у виснаженому розробкою покладі газу горизонту НД-8А геологічну структуру, сприятливу для захоронення високомінералізованого розсолу, екологічна безпечність якої обумовлена значною глибиною захоронення (понад 850 м), наявністю

покришки значної товщини, складеної глинистими відкладами з прошарками кам'яної солі над поглинальним горизонтом

На основі фізико-хімічного дослідження взаємодії високомінералізованого розсолу та пластових вод об'єкта захоронення, встановлено, що зміна концентрації йонів і загальної мінералізації розчину відбувається згідно лінійного закону. Це пояснюється однотипністю йонно-сольового складу вод та абсолютною сумісністю розчинів і уможливорює запровадження оптимального варіанту зменшення об'ємів відходів та обумовлює ефективність і довготривалість експлуатації проектного полігону захоронення розсолів.

Здійснено прогнозування основних параметрів процесу захоронення високомінералізованих розсолів у виснажені розробкою поклади вуглеводнів на 1, 5, 10, 20, 30 років експлуатації. Встановлено, що швидкість просування розсолу поглинальним пластом та радіус розтікання з часом і віддаленням від вибою свердловини різко гальмуються і залежать, як від ємнісно-фільтраційних властивостей породи-колектора, так і від загального об'єму закачаних у свердловину розсолів.

Розроблено комплексну програму, яку реалізовано в інтегрованому середовищі Delhi і адаптовано для ПК IBM PC із графічним представленням отриманих результатів з візуалізацією змодельованих фізичних процесів. Запропоновано основні заходи з охорони навколишнього середовища у процесі підземного захоронення високомінералізованих розсолів. Дано оцінку надійності контролю закачування високомінералізованого розсолу.

Отже, узагальнюючи в цілому вище наведене вважаємо, що запропонована методика захоронення розсолів у виснажені розробкою поклади вуглеводнів є екологічно безпечною для довкілля і гарантує надійність захоронення високомінералізованих розсолів на сталу перспективу.

ІНДУКУВАННЯ ЗМІНИ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ ПРИ ВИКОРИСТАННІ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

О.Р. Манюк, доцент, к.геол.н., доцент каф. екології

М.І. Манюк, доцент, к.геол.н., доцент каф. геології та розвідки нафтових і газових родовищ, Н.В. Антонюк, студент

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Екологічні проблеми суттєво обмежують соціально-економічний розвиток суспільства, котрий знаходиться у безпосередньому взаємозв'язку з якістю навколишнього природного середовища.

На основі проведених досліджень пропонується проводити комплексну оцінку рівня екологічної безпеки певної території на базі сучасної організаційної структури екологічного контролю та інформаційної моделі шляхом залучення спеціально сформованих показників стану довкілля – індикаторів якості. Визначено теоретико-методологічні та практичні під-

ходи до оцінювання рівня екологічної небезпеки територій, науково обґрунтовано вибір індикаторів екологічної безпеки.

Проаналізовано зміну рівня екологічної безпеки Карпатського регіону при використанні альтернативних джерел енергії (вітрогеліосистем). Так, на основі розробленої нами методикою розрахунку індикаторів екологічної безпеки застосувавши підхід, який заснований на порівнянні обсягу утворених забруднюючих речовин на одиницю виробленої енергії та результати моделювання енерго- та ресурсозберігаючого ефекту від впровадження вітрогеліосистем на території Івано-Франківської області обчислено значення обраних індикаторів зміни рівня екологічної безпеки регіону та в результаті встановлено зменшення обсягів викидів парникових газів в еквіваленті CO₂, на 558,5 тис.т/рік, а зменшення обсягів викидів твердих відходів на Бурштинській ТЕС на 38,25 тис.т/рік.

Отже, виявлення механізмів формування екологічної безпеки окремих компонентів докільля в майбутньому дозволить розробити методикою управління екологічною безпекою певних територій, що у цілому дасть змогу мінімізувати вірогідність виникнення негативних екологічних наслідків.

СУПРАМОЛЕКУЛЯРНИЙ СОРБЕНТ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ТА ГРУПОВОГО ВИЗНАЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ПРИРОДНИХ ВОДАХ

*Т.В. Магльована, доцент, к.х.н., доцент каф. процесів горіння
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобіля
Національного університету цивільного захисту України*

Забруднення компонентів оточуючого середовища шкідливими хімічними речовинами є суттєвим фактором формування екологічної небезпеки практично всіх регіонів України. Для визначення хімічних форм мікроелементів у природних водах та отримання інформації про рівень забруднення навколишнього середовища, пряме визначення елементів практично неможливе через недостатньої чутливості методів, заважаючий вплив основних компонентів вод, відсутність стандартних зразків вод [1].

Визначення мікрокількостей елементів фізичними та фізико-хімічними методами не завжди можливо в силу обмеженості методів по чутливості і селективності, а також через складність досліджуваних об'єктів. Перспективним є використання комбінованих методів аналізу, що включають концентрування мікрокомпонентів, і їх подальше спектроскопічне визначення. Серед способів концентрування найбільш ефективним є сорбційний, що дозволяє проводити концентрування мікрокомпонентів з великих обсягів розчинів на відносно невеликій масі сорбенту. Для групового визначення вмісту екологічно важливих йонів металів у природних водах і благородних металів в рудах найбільш широко використовується метод атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно зв'язаною плазмою. У

зв'язку з цим особливого значення набуває пошук і розробка способів отримання нових доступних і недорогих сорбентів, що мають здатність групового вилучення йонів металів із складних розчинів.

Доступність сорбентів визначається доступністю матриць, органічних реагентів, що використовуються в якості функціональних груп, і простотою синтезу. Даним вимогам відповідають сорбенти на основі неорганічних оксидів, зокрема кремнезему, модифіковані різними органічними реагентами, селективними до вилучених йонів металів. Застосування кремнезему в якості основи для синтезу сорбентів обумовлено доступністю і можливістю отримання їх з різними геометричними параметрами [2].

Серед відомих способів модифікування кремнезему найбільшою простотою характеризується нековалентне модифікування, що дозволяє швидко і з достатньою міцністю закріпити на поверхні органічний реагент, істотно не змінюючи його властивостей [3].

Нами запропонований метод отримання сорбентів для групового вилучення йонів металів методом послідовного модифікування поверхні кремнезему полімерними поліамінами – полігексаметиленгуанідингидрохлоридом, полігексаметиленгуанідин фосфатом і сульфобарвником-арсеназо - I. Вибір в якості модифікатора полімерної речовини полігуанідину обумовлений його високою сорбційною здатністю до поверхні кремнезему та поєднання властивостей поверхнево-активної речовини і аніонообмінника. Кількісна адсорбція полігуанідину на кремнеземі проходить в інтервалі $\text{pH}=0\div 9$ в результаті корпоративної взаємодії макромолекул полімеру з активними групами поверхні кремнезему. На підставі досліджень сорбції полімерних поліамінів показано, що максимально ефективно на поверхні кремнезему закріплюються олігомери з молекулярною масою більше 10000 а.о.м.

Адсорбцію органічного барвника, на поверхні одержаного сорбату, проводили із водного розчину. Швидкість встановлення сорбційної рівноваги складає 3–5 хвилин. При модифікації поверхні кремнеземуполігуанідиноми багаточентровій взаємодії з силанольними групами поверхні приймають участь тільки частина гуанідинових груп полімеру. «Вільні» групи гуанідину на поверхні приймають участь в утворенні йонних асоціатів при взаємодії з аніонним барвником.

Положення максимумів спектрів поглинання водних розчинів арсеназо – I і максимумами спектрів дифузного відбиття цього ж барвника, фіксованого на кремнеземі істотно не відрізняються. Однотипність спектрів поглинання в розчині та спектрів дифузного відбиття на поверхні свідчить про те, що при сорбції не задіяні аналітико-активні групи.

Показано, що при груповому вилученні Al(III) , Fe(III) , Cu(II) , Ni(II) , Cd(II) , Pb(II) із водних розчинів кремнеземами, послідовно модифікованими поліамінами сульфобарвником час сорбційної рівноваги не залежить від природи металу і не перевищує 10 хв. Встановлені оптимальні значення pH розчинів із яких досягається кількісне вилучення йонів досліджуваних металів в статичному режимі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Харламова Е.В. Управление экологической безопасностью на основе техногенно-социогенных факторов резкого генезиса /Е.В Харламова // Проблемы екології. - 2014.- №1(33).-С.68-73.
2. Trofimchuk A.K. Development of the analytik form of reagents on the basis of silicagel impregnated with polyhexamethyleneguanidinechloride / A.K. Trofimchuk, T.V. Maglevanaya, V.N. Leshechenko// Polish Chemistry Journal. - 2008. – 82.- P. 453-459.
3. Maglevanaya T.V. Modifying of silicagel with polyhexamethyleneguanidine and applicartion of obtained sorbates / T.V. Maglevanaya,V.M. Leshechenko, O.B. Andrianova, I.M. Shkoda //Summariesof X Polish-Ukrainian Symposium on Theoretical and Experimental Studies of Interfacial Phenomena and Their Technological Application Lvov, Ukraine, September-2006.-P. 207.

ОКИСНЕННЯ ВУГІЛЛЯ З ВИСОКИМ ВМІСТОМ ЛЕТКИХ КОМПОНЕНТІВ В РОЗПЛАВІ ТЕПЛОНОСІЯ

*Є.І. Зубцов, к.т.н., доцент каф. технології неорганічних речовин та екології
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля*

У зв'язку із зменшенням запасів високоякісних видів вуглеводневої органічної сировини (газ, нафта, антрацити і т.д.) зростає актуальність пошуку ефективних методів переробки некондиційного вугілля. Спалювання на енергоблоках ТЕС вугілля з високим вмістом летких компонентів, призводить до значної концентрації не окиснених речовин у димових газах [1]. Для збільшення глибини переробки вугілля з високим вмістом летких компонентів пропонується організація процесу в розплаві теплоносія (метали і їх оксиди, неорганічні солі, шлаки).

Проведені дослідження окиснення газового вугілля киснем повітря на проточній лабораторній установці з одночасною подачею вугілля та повітря в розплав [2] при наступних умовах: витрата повітря 33 л/год, час контакту 0,19-0,18 сек, витрата вугілля 3,69 г/год, температура 1230 К, висота розплаву 110 мм. Склад вугілля (мас.%): вологість – 5,9; леткі компоненти – 41,3; зольність – 7,2. В якості розплаву застосовувався натрію хлорид з температурою плавлення 1070 К. Результати дослідження впливу глибини введення суміші повітря з вугіллям в розплав на процес окиснення представлені в таблиці.

У продуктах реакції присутні водень і метан, як продукти неповного окиснення летких компонентів газового вугілля. Занурення трубки введення на 15 мм знижує кількість водню і метану в 9 і 7 разів відповідно, а при глибині точки введення окисника більше 50 мм ці компоненти відсутні. Це дозволяє зіставити швидкість окиснення летких компонентів і вуглецю. При однакових умовах (табл. 1, рядок 4, 5) ступінь перетворення газів складає ~ 100%, а вуглецю до 80%. Враховуючи, що вміст летких компонентів у газовому вугіллі становить 41,3 мас. %, то в розплаві вони окислюються з більшою на ~25% швидкістю, ніж вуглець. Збільшення висоти

розплаву над точкою введення суміші повітря і вугілля в розплав приводить до повного окиснення летких компонентів газового вугілля (H_2 і CH_4), зниження кількості CO і підвищенню ступеня перетворення вуглецю на 27% в порівнянні з подачею на поверхню розплаву.

Таблиця 1. Вплив глибини точки введення суміші окисника та вугілля в розплав на процес окиснення

№ досл.	Глибина занурення реагентів	Склад продуктів окиснення							Ступінь перетворення	
		O_2	N_2	CO	CO_2	H_2	CH_4	H_2O	O_2	C
	мм	об. %							%	
1	0	5,1	65,9	2,7	4,6	3,9	1,3	16,6	71,0	41,7
2	15	4,7	62,3	3,3	8,0	0,4	0,2	21,1	71,9	69,0
3	30	4,3	62,2	3,2	8,7	0,2	0,2	21,3	73,8	72,3
4	50	3,9	62,0	3,1	9,3	0,1	0,1	21,5	76,2	75,7
5	80	3,4	61,9	2,8	10,2	0,0	0,0	21,7	79,1	79,0

У результаті математичної обробки залежності наведеної на рисунку отримано рівняння, що описує зміну ступеня перетворення вуглецю від глибини точки введення суміші реагентів в розплав натрію хлориду:

$$X_C = k \cdot (1 - X_{O_2}) \cdot C_{O_2,0},$$

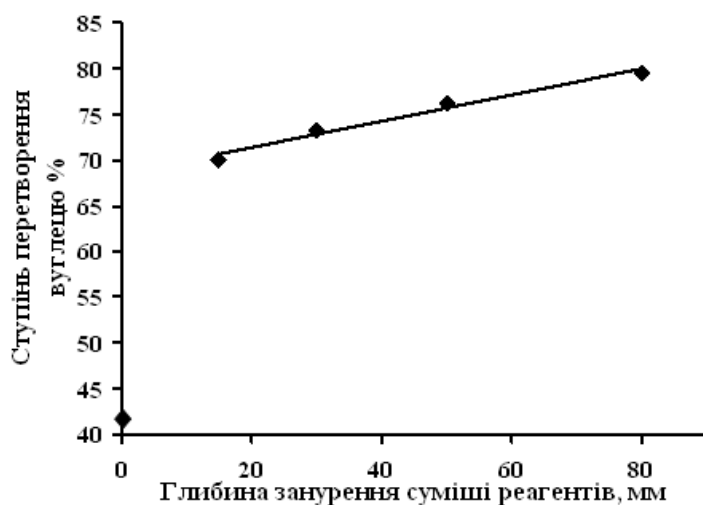


Рис. 1 - Ступінь перетворення вуглецю в залежності від зміни глибини занурення суміші реагентів в розплав

де $k=1,5 \cdot 10^4$. Отримане рівняння дозволяє визначити, що для 100%-ого ступеню перетворення вугілля необхідна висота розплаву ~ 220 мм. Вконані дослідження з окиснення газового вугілля в розплаві показали можливість спалювання вугілля з високим вмістом летких компонентів. При окисненні в розплаві глибокому окисненню піддається, як твердий вуглецевий залишок, так і леткі компоненти вугілля.

ЛІТЕРАТУРА

1. Саранчук В.И. Основы переработки горючих ископаемых. Ч. 1 / В.И. Саранчук, Е.И. Збыковский, Г.А. Власов. – Донецк: Східний видавничий дім, 2003. – 292 с. – ISBN 966-7804-61-5.
2. Углеродсодержащие отходы производства ацетилена. Окисление в жидком высокотемпературном теплоносителе / М.А. Гликин, Е.И. Зубцов, И.М. Гликина, В.Ю. Тарасов // Хімічна промисловість України. – 2009. – № 1. – С. 43–48.

ЗАКОНОМІРНОСТІ ПРОЦЕСІВ ОСАДЖЕННЯ І ФІЛЬТРУВАННЯ СТІЧНИХ ВОД ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

*М.М. Зацеркляний, доцент, к.т.н., доцент каф. теплофізики та прикладної екології
Одеська національна академія харчових технологій*

Зернопереробні підприємства споживають відносно невелику кількість води, що використовується у технологічних і господарсько-побутових цілях. Існуючі до цього часу системи очистки стічних вод не є достатньо ефективними. У зв'язку з цим стоки мають у своєму складі домішки, зокрема: зважені, мінеральні і органічні розчинні й нерозчинні речовини у кількостях у декілька разів перевищуючих гранично допустимі концентрації, що не дозволяє скидати їх без попередньої очистки у каналізаційну мережу, водойму чи використовувати повторно. Основною перешкодою для скидання стічних вод у каналізацію і водойму є вміст грубодисперсних домішок.

Унаслідок виконання роботи нами вирішені наступні задачі:

- уточнено склад забруднень і обсяг виробничих стічних вод зернопереробних підприємств;
- встановлені кінетичні закономірності процесів осадження і фільтрування для різних способів очистки, видів відстійників і характеристик фільтрувальних матеріалів;
- визначені режими процесів осадження і фільтрування, які забезпечують задану ступінь виділення зважених речовин.

Установлено, що при річному об'ємі витрат води на технологічні потреби, які становлять $0,3 \dots 3000 \text{ м}^3$ – для мукомельних і круп'яних заводів, $20 \dots 200 \text{ м}^3$ – для елеваторів і хлібоприймальних підприємств, стічні води насичені забрудненнями у десятки разів перевищуючими допустимий санітарними нормами рівень їх концентрації.

До складу забруднень стічних вод входять мінеральні частинки, приблизно 30%. Важко виділяючі частинки розміром менше 0,25 мм досягають 25% від загального обсягу забруднень. Окисненість стічних вод значно більша величини БСК, що затрудняє використання біохімічних методів очистки.

На підставі аналізу використовуваних методів очистки стічних вод промислових підприємств виявлено відсутність ефективних методів очистки стічних вод зернопереробних підприємств, а також те, що існуючі методи для них є неприйнятними у зв'язку з експлуатаційною складністю, недостатньою надійністю і низькою ефективністю очистки.

Аналіз теоретичних основ процесів фільтрування показав, що збільшення продуктивності фільтрів досягається підвищенням різниці тисків, радіуса і кількості капілярів, зниженням в'язкості, зменшенням кривизни капілярів і товщини фільтраційного шару. Стосовно насипної фільтрувальної загрузки встановлено, що при виборі режимів фільтрування і характеристик фільтрувального шару, які забезпечують задану ступінь очистки,

доцільно використовувати безрозмірні змінні процесу фільтрування $X=bx$ і $T=at$, що входять у рівняння для визначення захисної дії фільтра:

$$\frac{dzy}{dx \cdot dt} + \frac{dY}{dX} + \frac{dT}{dT} = 0, \quad (1)$$

де $Y=C/C_0$ - відношення даної концентрації до початкової; t -час фільтрування; x - висота шару фільтрувальної загрузки; a і b - параметри фільтрування, які визначають швидкість відриву і прилипання часточок.

Крім значень X і T , визначали і гідравлічний ухил

$$I = 5,2 \cdot 10^{-3} \mu v w^2 / n^2, \quad (2)$$

де μ - в'язкість середовища Па с; v - швидкість фільтрування, м/год.; w -сумарна поверхня стінок порових каналів у одиниці об'єму шару, м²; n -пористість шару.

Показана необхідність установаження кількісної міри зв'язку між гідравлічним ухилом у перетину замуленої загрузки, початковим гідравлічним ухилом, початковою пористістю загрузки і питомим об'ємом осаду.

Важливим для розрахунку фільтрів є залежність втрат напору по висоті фільтру, яку можна визначити, використовуючи значення параметрів: a , b , A і величини гідравлічного ухилу I_u залежності від швидкості фільтрування і розмірів зерен фільтрувального шару. Величина $A=\Delta n_{np}/n_0$ являє собою гранично можливу у даних умовах насиченість порового простору і визначається відношенням граничного питомого об'єму осаду до початкової пористості чистої загрузки n_0 .

Швидкість осадження і фільтрування знаходяться у складній неоднозначній залежності з іншими довільно заданими характеристиками процесу, тому вибір режимів відстоювання і фільтрування має безліч рішень.

Зміни значень показників «зважені речовини», «сухий залишок», «мікроорганізми» досягають, відповідно, 62%, 93% і 63%, які необхідно враховувати при виборі способів і визначенні режимів очистки стічних вод.

Виявлені деякі характеристики основних етапів очистки стічних вод зернопереробних підприємств – процесів осадження і фільтрування (швидкість осадження частинок, швидкість потоку рідини, властивості фільтрувального шару, режими осадження і фільтрування).

Експериментальними дослідженнями показана доцільність здійснення процесів осадження зважених речовин протягом 25...30 хвилин. При цьому вдається позбутися до 60...80% найбільш крупних домішок у діапазоні зміни параметрів: початкова концентрація – від 1000 до 9000 мг/дм³, висота шару рідини – від 50 до 150 мм.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С ВОДОПОДГОТОВКОЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

*Е.Н. Корчуганова, доцент, к.т.н., доцент каф. общей и физической химии
В.И. Мохонько, к.геол.н., доцент каф. технологии неорганических веществ и экологии
Т.И. Комиссарова; студент, Восточноукраинский национальный университет
им. В. Даля*

Одним из способов снижения щелочности и, попутно, жесткости воды в процессе водоподготовки является известкование – дозирование в воду гашеной извести $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Как правило, исходная вода содержит коллоидные органические примеси, поэтому процесс известкования совмещают с процессом коагуляции - добавлением в воду сернокислого железа или алюминия. Процесс известкования и коагуляции воды ведется в осветлителях – аппаратах со взвешенным слоем осадка (скоагулированная органика, карбонат кальция и гидрат окиси магния), через который снизу вверх проходит исходная подогретая вода с добавленными и реагирующими коагулянтами и известью. Из нижней части осветлителей «шламовую» воду подают в шламонакопители, а полученную после отстаивания в них воду направляют на производство. В качестве шламонакопителей используют спланированные площадки глубиной не менее 2 м. На предприятиях Украины, которые строились в послевоенные годы, большая часть шламонакопителей, рассчитанных в среднем на 30 лет работы, заполнена осадком мелкодисперсного карбоната кальция. Поскольку они являются технологическими сооружениями, располагающимися на промышленных площадках предприятий, при их заполнении возникает проблема опорожнения действующих или строительства новых сооружений, а также проблема мониторинга геологической среды, в частности, качества подземных вод в результате фильтрационных потерь.

В 2010 году «Северодонецкое объединение «Азот» объявляло тендер на переработку шлама декарбонизации речной воды. Необходимость такого рода работ возникла из-за наполнения шламонакопителя. На момент объявления тендера он содержал около 300 тыс. т шлама. Основной компонент шлама – карбонат кальция; примеси – железо, алюминий, магний, а также тяжелые металлы. Из-за низкой эффективности обезвоживания нет возможности транспортировки шлама на полигон для хранения промышленных отходов.

Фильтрация стоков из накопителей может способствовать активизации карстового процесса в мело-мергельных породах верхнемелового возраста, которые являются основанием для шламонакопителя, а также представлять угрозу загрязнения подземных вод верхнемелового водоносного горизонта, являющегося источником питьевого водоснабжения, тяжелыми металлами. В связи с этим необходимо решить не только вопрос опорожнения шламонакопителя, но и вопрос разработки локальной системы мониторинга геологической среды, с целью оценки карстоопасности.

УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ВОДОПОДГОТОВКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

*Е.Н. Корчуганова, доцент, к.т.н., доцент кафедры общей и физической химии
О.С. Денисов, студент, Восточноукраинский национальный университет им. . Даля*

Одной из экологических проблем предприятий 50-60-х годов постройки двадцатого века, а это большинство промышленных предприятий Украины, является наличие на их территории технологических узлов декарбонизации сырой воды. Учитывая, что промышленные отстойники-осветлители рассчитаны в среднем на 30 лет работы, большая часть их заполнена осадком мелкодисперсного карбоната кальция, переработать который возможно, например, в кальций азотнокислый. В работе приведены исследования кинетики этого процесса.

Для исследований использовалась 0,2 н азотная кислота с 10 кратным избытком от теоретического и карбонат кальция. Температурный интервал 17-40 °С. Эксперимент выполнялся следующим образом: в трехгорлую колбу помещали 250 мл 0,2 н азотной кислоты и включали подогрев, температура поддерживалась при помощи термостата с точностью ± 1 °С. По достижении требуемой температуры, в колбу загружали 2 г карбоната кальция и включали перемешивающее устройство. Пробы раствора отбирались через каждые 5 минут. Затем пробы анализировались объемным комплексонометрическим методом.

По полученным кинетическим кривым был определен порядок реакции, рассчитаны константы скорости и энергия активации процесса.

Установлено, что в исследуемом температурном диапазоне растворение CaCO_3 в 0,2 н азотной кислоте с достаточной точностью описывается уравнением первого порядка ($R^2 > 0,85$).

Константы скорости составили $k_{17}=0,0469$, $k_{30}=0,0869$, $k_{40}=0,0905 \text{ мин}^{-1}$, энергия активации 22,4 кДж/моль, предэкспоненциальный множитель, вычисленный из уравнения Аррениуса – 579. Значение энергии указывает на протекание процесса в диффузионной области. Кинетическое уравнение имеет вид:

$$w = 579 \cdot \exp\left(\frac{-2696}{T}\right) \cdot C_0 \cdot (1 - x)$$

Полученная математическая модель процесса растворения кальция карбоната в азотной кислоте позволит рассчитать и подобрать оборудование для процессов утилизации отходов водоподготовки. Дальнейшие исследования должны быть направлены на очистку получаемых растворов, от примесей. Наиболее часто встречаются примеси железа, поскольку соединения железа используют в процессах водоподготовки для коагуляции осадков.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ С АНТРОПОГЕННО НАГРУЖЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА

В.М. Лобойченко, с.н.с., к.х.н., доцент каф. охраны труда и техногенно-экологической безопасности

А.С. Хильман, студент, Национальный университет гражданской защиты Украины

Ускорение роста населения планеты в последние десятилетия требует наличия достаточного для их существования количества жизненных ресурсов, в том числе пищи и воды. В свою очередь, непродуманное использование человеком природных ресурсов и негативное антропогенное воздействие на окружающую среду приводят к сокращению пригодных для сельскохозяйственного использования земель и водных источников. Загрязнение водных источников и, соответственно, непригодность их в питьевых целях для человека или как среды обитания для ряда живых организмов делают актуальным вопрос мониторинга состояния данных объектов.

Харьковская область является регионом с развитым сельским хозяйством и промышленностью, на него оказывается значительное антропогенное воздействие [1]. Поэтому мониторинг состояния поверхностных вод, как наиболее подверженных загрязнению, является важной составляющей экологической безопасности региона

Учитывая вышесказанное, целью работы явилось провести мониторинг водных объектов с антропогенно нагруженных территорий Харьковской области, на примере вод Харьковского и Лозовского районов.

Мониторинг качества природных вод проводят с использованием различных методов. В качестве исследуемых показателей выступают химические, бактериологические, радиационные показатели [2]. Одним из наиболее информативных, экспрессных и недорогих является параметр электропроводности, который является характеристикой суммарного количества растворенных в воде солей. Они связаны между собой линейной зависимостью [3]. В качестве объекта исследований выступали поверхностные воды Харьковского района Харьковской области и Лозовского района Харьковской области. Электропроводность определяли кондуктометрическим методом. Расчет проводили для количества образцов $n = 5$, для $P = 0,95$. С учетом нивелирования систематической составляющей характеристикой погрешности анализа выступало относительное стандартное отклонение S_r .

В табл. 1 представлены результаты мониторинга вод по показателю электропроводности для вод Харьковского района. Воду из рек Немышля и Лопань отбирали в черте города Харьков, воду из реки Уды отбирали в районе п.г.т. Бабаи. Электропроводность водных источников Лозовского района Харьковской области представлена в табл. 2. Пробы отбирались из прудов, расположенных на территории агропредприятия. Дислокация прудов предполагает сток в них с полей талых и дождевых вод. В качестве об-

разца сравнения взята проба подземной воды из расположенного неподалеку села Петрополье.

Таблица 1. Электропроводность водных объектов Харьковского района Харьковской области, мкСм/см

Объект	р. Немышля	р. Лопань	р. Уды
Электропроводность	1385	1363	1219
S, %	0,2	0,6	0,1

Таблица 2. Электропроводность водных объектов Лозовского района Харьковской области, мкСм/см

Объект	Пруд 1	Пруд 2	Пруд 3	Пруд 4	Подземный источник
Электропроводность	4480	5480	5700	6010	2340
S, %	0,2	0,3	0,1	0,1	3,8

Как видно из табл. 1, наиболее загрязненной из представленных рек является река Немышля, а наименее – река Уды в указанных точках. Хотя солесодержание в этих реках значительно ниже, чем в водных объектах Лозовского района. Полученные данные позволяют предположить, что высокое солесодержание, с одной стороны, является характерным для вод данного района (табл. 2), и в то же время на поверхностные воды оказывается значительная антропогенная нагрузка за счет поверхностного стока с сельскохозяйственных угодий.

Таким образом, воды Харьковского района Харьковской области содержат меньшее количество растворенных солей по сравнению с водами Лозовского района Харьковской области. На последние, в свою очередь, оказывает влияние поверхностный сток с сельхозполей и особенности геологического строения грунтов региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Екологічний паспорт регіону. Харківська область [Текст]. – Х. 2014. – 174 с.
2. ДСТУ ГОСТ 27384:2005. Вода. Нормы погрешности измерений показателей состава и свойств (ГОСТ 27384-2002. IDT). - К.: Госпотребстандарт Украины, 2006. – 14 с.
3. Расчет электропроводности воды - [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.o8ode.ru/article/answer/method/The_calculation_of_the_electrical_conductivity_of_water.

ЕКОНОМІЧНА СКЛАДОВА ПОРУШЕНЬ ЕКОСИСТЕМИ ЧЕРВОНООСКІЛЬСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ЗА ПОКАЗНИКАМИ ІХТІОФАУНИ

В.М. Лобойченко, с.н.с., к.х.н., доцент каф. охорони праці та техногенно-екологічної безпеки, О.О. Ляховий, студент, аціональний університет цивільного захисту України

Важливою складовою екологічної безпеки кожного регіону є моніторинг його водних об'єктів. Особлива увага при цьому приділяється поверхневим водам як найбільш уразливим для антропогенного впливу.

Одним з провідних об'єктів Харківської області є Червонооскільське водосховище. Воно використовується для господарсько-питного, технічного та сільськогосподарського водопостачання, зрошення, обводнення річок, гідроенергетики та рибного господарства.

Рибогосподарське використання Червонооскільського водосховища здійснюється за такими основними напрямками: зариблення об'єктами випасної аквакультури (насамперед, рослиноїдними рибами) та промисловий вилов водних біоресурсів [1]. До складу сучасної промислової іхтіофауни Червонооскільського водосховища входить 11 видів риб, з яких провідне місце як за чисельністю, так й іхтіомасою займають лящ, плітка, щука, судак та сріблястий карась. Основу промислових уловів на сьогодні складають лящ, плітка та вселені рослиноїдні риби карп, білий амур і строкатий товстолобик. Але незаконний вилов вищезазначених та деяких інших представників іхтіофауни окрім того, що наносить значні збитки державі, порушує екологічну рівновагу Червонооскільського водосховища, може призвести до заростання водойми та кількісно-якісної зміни його іхтіофауни.

В доповіді розглядаються особливості оцінки економічної складової порушень стану екосистеми Червонооскільського водосховища за показниками іхтіофауни. Так, за результатами дослідження частоти та кількості випадків порушень режиму вилову риби протягом 2014 -2015 р.[2], оцінено збитки, спричинені державі внаслідок цих дій. Визначено, що за 2014 р. сума збитків складає 166,2 тис. грн., а це в 1,6 рази менш, ніж за перше півріччя 2015 р.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бузевич І.Ю., «Сучасний стан аборигенної промислової іхтіофауни червонооскільського водосховища»/Бузевич І.Ю.//Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки. –№ 1, 2012. – с. 35-44.
2. Харківрибоохорона. Охорона водних ресурсів Харківщини. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу. - <http://ruboohrana.kh.ua/category/news/>.

БОЙОВІ ДІЇ НА ДОНБАСІ – ПРЯМИЙ ШЛЯХ ДО ЕКОЛОГІЧНОЇ КАТАСТРОФИ

Т.В. Лаврут, доцент, к.геогр.н., с.н.с.

*Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного
Р.І. Пахомов, доцент, к.т.н., доцент каф. організації та технології будівництва Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка*

Події на сході України сколихнули весь світ. Ця територія стала зоною не лише збройного протистояння та гуманітарної катастрофи, а і територією потенційної екологічної катастрофи. Справа в тому, що Донбас «густо насичений» небезпечними промисловими об'єктами. Провідні вчені, експерти та журналісти вважають, що на території Донбасу існує 5 «екологічних бомб», які можуть вибухнути у будь-який момент збройного протистояння [1].

1. *Покинуті шахти.* Сьогодні на території, підконтрольній бойовикам, знаходиться близько 10 шахт, в яких призупинено роботу і відкачка підземних вод взагалі не ведеться. Підземні води, що затоплюють виробітки є доволі агресивними і, в подальшому, викличуть засолення ґрунту, погіршення питної води, руйнування споруд, а далі утворення на всій території боліт.

2. *Горлівський коксохімічний завод.* Дане підприємство є джерелом високотоксичних хімічних відходів, які зберігалися і продовжують зберігатися на заводі. Небезпека також підсилюється сусідством Горлівського коксохімічного заводу із заводом "Стірол". У випадку потрапляння уламків снарядів у «стіролівські» ємності з аміаком, може зникнути з поверхні землі не лише Горлівка, а і декілька сусідніх міст.

3. *Радіоактивний могильник посеред вибухового полігону в Донецьку.* Ще у 60-х роках минулого сторіччя на території Донецького казенного заводу хімічних виробів почали проводити поховання радіоактивних відходів. До початку АТО про «бетонний склеп», що загрожує отруїти підземні води, забули. Що відбувається на його території сьогодні – невідомо. За останній рік на територію даного підприємства не менше п'яти разів потрапляли снаряди, які піднімали «ядерний гриб».

4. *Авдіївський коксохімічний завод.* Вже сьогодні на заводі зафіксовано значні пошкодження відстійників токсичних відходів, декілька разів горіли сховища смол. Але рекордсменом з безпеки є горлівський завод «Стірол», де не лише зберігається практично вся таблиця Менделєва, але і проходить одна з найбільш небезпечних труб у світі – аміакопровід «Тольятті-Одеса» (рис. 1) [2].

Враховуючи кількість небезпечного газу в аміакопроводі у випадку руйнування трубопроводу зона ураження буде величезною і включатиме весь Донецьк. Більше того, розсіюючись на великі відстані аміак здатен викликати високотоксичні кислотні дощі.

5. *Греблі теплоелектростанцій та фільтраційні станції.* Фільтраційні станції – джерело великих запасів хлора.

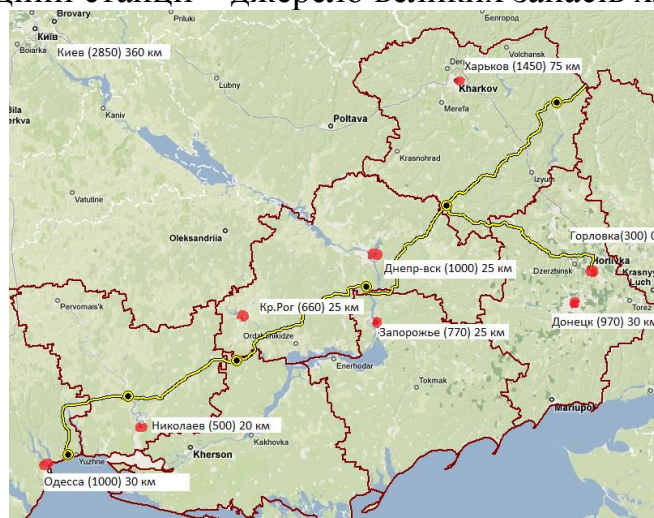


Рис. 1 - Шлях аміакопроводу «Тольятті-Одеса» територією України

У випадку витікання хлора на декілька кілометрів навкруги не залишається нічого живого. Руйнування ж гребель на каскаді водосховищ в районі Щастя призведе до затоплення величезних територій та може викликати таку гідроударну хвилю, що її наслідки проявляться і на території Росії [3]. Отже, ситуація, що склалася на Донбасі вимагає негайного вирішення.

На жаль, сучасне світове суспільство поки що не виробило швидких та дієвих методів впливу на терористів та бойовиків, але забувати про можливі екологічні небезпеки та їх наслідки для всієї планети навіть за цих складних умов не варто.

ЛІТЕРАТУРА

1. Електронний ресурс [режим доступу -<http://obozrevatel.com/crime/52194-5-ekologicheskikh-bomb-donbassa-kotoryie-mogut-sdetonirovat-vo-vremya-vojnyi.htm>].
2. Електронний ресурс [режим доступу -<http://comments.ua/digest/508982-boevie-deystviya-donbasse-ugrozhayut.html>].
3. Електронний ресурс [режим доступу -http://provokacia.net/uncategor-у/14_11_26_donbass_na_grani_ekologicheskoy_katastrofyi].

ПОЛОЖЕННЯ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ ЩОДО ПОВОДЖЕННЯ З ФІЛЬТРАТАМИ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

*О.О. Мацієвська, доцент, к.т.н., доцент каф. гідравліки та сантехніки
В.В. Михайлюк, студент, Національний університет «Львівська політехніка»*

Екологічна небезпека полігонів твердих побутових відходів полягає у тому, що на їх території утворюються продукти розкладання відходів, зокрема фільтрат. *Фільтрат* – це рідка фаза, що утворюється на полігоні під час захоронення твердих побутових відходів вологістю понад 55% та внаслідок атмосферних опадів, обсяг яких перевищує кількість вологи, що випаровується з поверхні полігону [1, Додаток А; 2, п. 1.1; 3, п. 1.3].

В Україні заборонено проектування, будівництво та експлуатація полігонів побутових відходів без оснащення системами видалення та знешкодження фільтрату [4, ст. 35-1; 3, п. 5.11]. Система збирання та видалення фільтрату повинна функціонувати від початку роботи полігону побутових відходів, а також після його закриття [1, п. 3.114].

Фільтрат, утворений на полігоні, рекомендовано збирати у контрольні ставки, а потім направляти [1, п. 3.110; 2, п. 2.7]:

- у систему водовідведення населеного пункту;
- на споруди знешкодження та утилізації фільтрату, розміщені на території полігону побутових відходів.

До стадії очищення фільтрату передбачається його груба сепарація, седиментація, розподіл фаз тощо [1, п. 3.110; 2, п. 2.8].

Скидання фільтрату у міську водовідвідну мережу допускається лише у випадку, коли об'єм і склад фільтрату відповідають вимогам "Правил приймання стічних вод підприємств в комунальні та відомчі системи каналізації міст і селищ України" за погодженням з місцевими установами санепідемслужби [1, п. 3.113].

На полігоні побутових відходів необхідно постійно контролювати об'єм і склад очищеного фільтрату, що скидається в систему водовідведення населеного пункту. Об'єм фільтрату, що скидається, вимірюють у контрольних колодязях. Склад фільтрату визначають до та після комплексу ло-

кальних очисних споруд, а також у контрольних колодязях (у тому числі за відсутності локальних очисних споруд).

Повторна подача зібраного фільтрату для зрошення робочого тіла полігону може застосовуватися лише в районах з посушливим кліматом, у маловодні сезони року. Використання фільтрату для декількох циклів зрошення робочого тіла полігону зазвичай призводить до порушення процесів анаеробного розкладання органіки, погіршує метаногенез, викликає збільшення концентрації забруднювальних речовин у фільтраті [2, п. 3.3].

Для знешкодження та утилізації фільтрату рекомендовано використовувати традиційні методи очищення побутових і виробничих стічних вод, а також їх комбінації [2, п. 3.4]. Проте традиційні методи очищення побутових або виробничих стічних вод не придатні для цього безпосередньо, бо витрата і склад фільтрату змінюються в широких межах на тому ж самому полігоні залежно від сезону року, а також за роками внаслідок старіння полігону.

Метод або спосіб очищення та знешкодження фільтрату вибирають на підставі аналізу його властивостей за такими параметрами: об'єм фільтрату; рН; електропровідність; ХСК, БСК₅; концентрація аміаку, нітратів, нітритів, фенолу, хлоридів, сульфатів, ціанідів, у т.ч. що легко вивільнюються; вміст загального азоту, фосфатів; концентрація важких металів; вміст вуглеводнів, особливо хлорвмісних, тощо [1, п.3.111; 2, п. 3.2].

Під час вибору обладнання та проектування технологічних процесів знешкодження та утилізації фільтрату рекомендовано обґрунтовувати обрані методи [2, п. 3.1]. Метод знешкодження та утилізації фільтрату вибирають індивідуально в кожному конкретному випадку, виходячи з характеристик фільтрату та вимог до якості очищеної води [2, п. 3.5].

Для оцінювання кількісних і якісних показників роботи споруд знешкодження та утилізації фільтрату, а також визначення кількості та якості фільтрату, що обробляється, рекомендовано здійснювати лабораторно-виробничі дослідження [2, п. 3.6]. Під час експлуатації споруд знешкодження та утилізації фільтрату рекомендовано постійно аналізувати результати лабораторно-виробничих досліджень для забезпечення найвищих техніко-економічних показників роботи споруд, удосконалення технологічних процесів, уточнення доз реагентів [2, п. 3.7].

Осади, що утворюються під час очищення фільтрату, необхідно перевіряти на токсичність [1, п. 3.112]. За класу токсичності не вище ІІІ, осади можна захоронювати на полігоні побутових відходів, за вищого класу токсичності їх необхідно вивозити та захоронювати на полігоні токсичних відходів.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.4-2-2005. Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування. – К.: Держбуд України, 2005. – 31 с.
2. Методичні рекомендації із збирання, утилізації та знешкодження фільтрату полігонів побутових відходів // Затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України № 421 від

20.08.2012 р.

3. Правила експлуатації полігонів побутових відходів // Затверджені наказом Міністерства з питань житлово-комунального господарства України № 435 від 01.12.2010 р.
4. Закон України «Про відходи» // Відомості Верховної Ради України, 1998, № 36–37, ст. 242.

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДІВ ЗНЕШКОДЖЕННЯ ТА УТИЛІЗАЦІЇ ФІЛЬТРАТИВ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

*О.О. Мацієвська, доцент, к.т.н., доцент каф. гідравліки та сантехніки
П.З. Урба, студент, Національний університет «Львівська політехніка»*

Фільтрати полігонів твердих побутових відходів за ступенем небезпеки відносяться до «надзвичайно небезпечних» і характеризуються як висококонцентровані багатокомпонентні водні розчини.

Для зменшення негативного впливу фільтратів на довкілля застосовують різноманітні методи їх знешкодження та утилізації [2].

Фізичні методи. Шляхом *відстоювання* з фільтрату видаляють нерозчинені домішки, зокрема у завислому стані. Але це не забезпечує очищення фільтрату від розчинених речовин. Метод потребує значних площ для розташування споруд.

Випарювання застосовується за загального солевмісту фільтрату понад 40 г/дм³. Проте цей метод є енергоємним.

Фізико-хімічні методи. *Адсорбція забруднювальних речовин активованим вугіллям або іншими сорбентами* уможливорює очищення фільтрату від розчинених органічних домішок. Однак метод чутливий до коливань складу фільтрату. Виникає проблема регенерації сорбентів.

Йонний обмін дає змогу знесолити фільтрат. Проте виникають труднощі з утилізацією регенераційних розчинів.

Мембранна технологія забезпечує глибоке очищення фільтрату від розчинених домішок, зокрема мінеральних солей, важких металів і домішок, що біологічно не розкладаються. Проте для видалення нерозчинених частинок фільтрат надходить на вузол попередньої підготовки, що складається з піщаних і волокнистих фільтрів тонкого очищення з розмірами пор близько 40 мкм.

Установки зворотного осмосу характеризуються стабільністю роботи за значного коливання складу фільтрату, компактністю, відсутністю додаткових хімічних реагентів.

У результаті зворотноосмотичного оброблення очищений фільтрат можна скидати безпосередньо у водойму. Концентрат, що містить всі вихідні забруднення в більшій концентрації, використовують для зволоження відходів у тілі полігону або зв'язують цементом, рідким склом і золою з подальшим захороненням на полігоні.

Коагулювання та флокулювання домішок дає змогу частково прояснити фільтрат та зменшити значення його ХСК. До недоліків цього методу можна віднести: введення додаткових реагентів у значних кількостях, велика кількість шламів, потреба у значних площах для розташування споруд.

Хімічні методи очищення фільтрату полягають переважно у застосуванні сильних окисників, зокрема сполук хлору, озону, перекису водню тощо. Завдяки цьому фільтрат знезаражується, частково прояснюється, зменшується значення його ХСК,

Процес біологічного очищення може відбуватися як в аеробних, так і в анаеробних умовах. *Аеробне біологічне очищення* передбачає видалення з фільтрату розчинених органічних сполук. Недоліками методу є: обмеження використання за ХСК і солемістом фільтрату, чутливість до наявності токсичних речовин і високих значень рН рідини, потреба у значних площах для розміщення споруд, утворення великої кількості надлишкової біомаси.

Застосування *анаеробного біологічного очищення* є найефективнішим для очищення фільтрату з ХСК понад 2000 мгО₂/дм³. Попередньо прояснювати фільтрат не потрібно. Перевагою методу також є нескладне технічне обслуговування обладнання. Проте його застосовують лише за високих концентрацій забруднювальних речовин. Оптимальна температура фільтрату – не менше 25°C.

Залежно від об'ємів та складу фільтрату використовують комбінації наведених вище методів його знешкодження та утилізації.

Перспективною є технологія комплексної переробки фільтрату витратою до 1000 м³/добу, яка передбачає такі стадії [3]:

- глибоке попереднє каталітично-окиснювальне очищення фільтрату;
- знесолення фільтрату за допомогою мембран;
- доочищення фільтрату в біоставках до нормативних показників та його скид у доквілля;
- знешкодження концентрованих розчинів, що утворилися в процесі каталітично-окиснювального очищення фільтрату, створенням матеріалу для ізолюючого шару полігону побутових відходів, матеріалу для будівництва доріг або планування промислових майданчиків, будівельних матеріалів технічного призначення тощо.

Для знешкодження концентрату розроблено спосіб зміни його агрегатного стану з рідкого в гелеподібний, а потім і в твердий водонерозчинний [1].

Технологія уможливіє очищення фільтрату до норм скиду в доквілля, а також вирішує проблему утилізації концентрату.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методичні рекомендації із збирання, утилізації та знешкодження фільтрату полігонів побутових відходів // Затверджені наказом Міністерства регіонального розвит-

ку, будівництва та житлово-комунального господарства України № 421 від 20.08.2012 р.

2. <http://www.bpci.kiev.ua/devs/ibonh3.pdf>

3. Кашковський В.І. Способи знешкодження високотоксичних стоків звалищ твердих побутових відходів / В.І. Кашковський, В.П. Кухар // Наука та інновації. – 2005. – Т. 1, № 6. – С. 107–116.

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ҐРУНТАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

*З.С. Одноріг, к.т.н., доцент каф. екології та збалансованого природокористування,
С.В. Грелюк, студент, Національний університет «Львівська політехніка»*

Ґрунт відображає рівень багаторічного антропогенного впливу на довкілля в цілому. Надходження важких металів до ґрунтів внаслідок техногенного розсіювання відбувається різними шляхами. Основними джерелами надходження є розсіювання навколо центрів металургійної та цементної промисловості, внаслідок спалювання органо-мінерального палива; транспорт; забруднення важкими металами ґрунтів у сільському господарстві внаслідок зрошування міськими стічними водами та їх осадами; з відходами промисловості; завдяки внесенню мінеральних добрив і пестицидів.

Забруднення ґрунтів важкими металами призводить до утворення кислотої або лужної реакції ґрунтового середовища, зниження обмінної ємності катіонів, втрати поживних речовин, до зміни щільності, пористості, до розвитку ерозії, до скорочення видового складу рослинності, її пригнічення або до повної загибелі. Важкі метали особливо небезпечні для організмів завдяки здатності до біоаккумуляції [1].

На території Волинської області в системі водозабору річки Західний Буг з часів Радянського Союзу було розміщено 8 складів із забороненими і непридатними до використання отрутохімікатами, які створювали певний екологічний ризик. Склади знаходились у м. Володимир-Волинський, с. Зимне, с. Білін, с. Лудин Володимир-Волинського району; смт. Іваничі; с. Холопичі Локачинського району; м. Любомль; м. Турійськ. Кількість непридатних для використання пестицидів становила понад 317 тонн.

В рамках реалізації протягом 2006-2011 років проекту «Покращення навколишнього природного середовища в басейні річки Західний Буг» (який був співфінансований ТАСІК ПКС за Програмою Добросусідства Польща-Білорусь-Україна) запропоновано схему утилізації небезпечних пестицидів. Ключовими етапами були :

- обстеження ґрунтів і вод навколо складів заборонених отрутохімікатів (2006 р.) ВЦ «Облдержродючість» виявили перевищення гранично допустимих концентрацій в 5-20 разів, що було реальною екологічною загрозою в транскордонному регіоні [2];

- перезатарення, навантаження, транспортування та утилізація непридатних пестицидів піролізним методом;
- фіторе mediaція території навколо складів;
- моніторинг навколо складів після утилізації (травень 2010 р.) та фіторе mediaтивних посівів (жовтень 2010 р.).

Спостереження за станом ґрунтів у Волинській області здійснюють Державна екологічна інспекція у Волинській області, Волинський обласний проектно-технологічний центр охорони родючості ґрунтів і якості продукції «Облдержродючість» та головне управління агропромислового розвитку облдержадміністрації. Вміст важких металів у ґрунтах на землях сільськогосподарського призначення контролює Державний технологічний центр охорони родючості ґрунтів Міністерства аграрної політики України.

Протягом 2011 р. Волинським центром «Облдержродючість» відібрано та проаналізовано 5186 зразків ґрунту на важкі метали. Максимальний вміст кадмію в ґрунтах становить 0,22 мг/кг (Горохівський район) при ГДК 3,0 мг/кг, свинцю – 4,2 мг/кг (Володимир-Волинський та Іваничівський райони) при ГДК 6,0 мг/кг, ртуті – 0,01 мг/кг (по всій території області) при ГДК 2,1 мг/кг [3].

В період серпень-вересень 2015 р. було здійснено відбір проб ґрунтів у селі Бужанка Іваничівського району методом «конверт» на глибині 0-25 см. Аналізи відібраних зразків ґрунту проводилися у лабораторії «Волинського обласного центру охорони родючості ґрунтів і якості продукції» за [4]. В результаті проведених досліджень визначено, що перевищень гранично-допустимих концентрацій у відібраних зразках ґрунту за жодним з елементів не спостерігається. Середньозважені значення концентрації міді, цинку та свинцю становлять відповідно 0,52; 0,91 та 4,9 мг/кг ґрунту.

Тому наші дослідження дають підстави стверджувати про екологічну придатність Іваничівського району Волинської області для вирощування якісної сільськогосподарської продукції.

ЛІТЕРАТУРА

1. В.М.Гришко, Д.В.Сищиков, О.М.Піскова, Ю.О.В.Данильчук, Н.В.Машталер. Важкі метали: надходження в ґрунти, транс локація у рослинах та екологічна безпека. / Донецьк: «Донбас», 2012 – 304 с.
2. Еколого-токсикологічний моніторинг впливу непридатних агрохімікатів та відновлення порушених екосистем на території басейну р. Західний Буг: Монографія / За редакцією М.І. Зінчука, І.М. Мерленка. – Луцьк, 2010.- 258 с.
3. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Волинській області за 2011 рік. Режим доступу – http://www.menr.gov.ua/docs/activity-dopovidi/regionalni/rehionalni-dopovidi-u-2011-rotsi/volynska_202011.pdf.
4. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук марганцю (цинку, кадмію, заліза, кобальту, міді, нікелю, хрому, свинцю) в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектrophотометрії: ДСТУ 4770.1-9:2007.

АДСОРБЦІЯ АМІАКУ ІЗ ПОСЛІДУ

М.І. Канда, інженер каф., З.С. Одноріг, к.т.н., доцент каф. екології та збалансованого природокористування, Національний університет «Львівська політехніка»

Відомо, що гній є високоякісним органічним добривом, який містить азот, фосфор, калій, макро- та мікроелементи, які необхідні для підживлення рослин та збільшення родючості ґрунту за рахунок накопичення гумусного шару під час тривалого використання. Курячий послід містить комплекс амінокислот (лізин, метидин, гліцин, аспарагінова та глутамінова кислоти), які є стимуляторами росту рослин. Проте свіжий курячий послід належить до III класу небезпеки, має специфічний запах. Основною відмінністю від інших органічних субстратів (гній ВРХ, свинячий гній) він містить велику кількість сечовини, під час розкладу якої утворюється аміак. Під час накопичення та зберігання в гноєсховищі сирого посліду, внаслідок мікробіологічних процесів, він розігрівається, що підсилює втрати азоту у вигляді аміаку (до 50%).

Згідно із нормами технологічного проектування тваринницьких приміщень об'єми вентиляції сягають 60 м³/кг живої ваги тварин. Для дезодорації та дезинфекції приміщення застосовують хімічний спосіб обробки приміщення, коли використовують розчини вапна, гіпохлориту натрію, глутарового альдегіду, гідроксиду натрію та ін. Але застосування хімічних реагентів вимагає дотримання особливих заходів безпеки з метою уникнення негативного впливу на курчат або людей. З метою зниження емісії шкідливих газів до підстилки додають адсорбенти (цеоліти, глини, тирсу, солону, торф, рисове лушпиння). Але для курчат, особливо у перші тижні, їх недоцільно застосовувати, оскільки підстилка в цей період використовується не тільки як матеріал, який поглинає відходи життєдіяльності, але як і місце для розміщення корму.

Розробляються та удосконалюються різні технології переробки сирого курячого посліду у формований продукт, який зберігає всі корисні властивості, але володіє оптимальними параметрами для зберігання та використання у будь-який період року. Одним із основних шляхів є грануляція до 1,0-1,5 мм із наступним термічним сушінням ($T = 85-95^{\circ}\text{C}$) до вологості 10-15%. Пташиний послід без сушіння може містити залишки патогенної мікрофлори. Негранульований продукт із високою вологістю викликає складнощі під час внесення його у ґрунти.

Нами проводяться дослідження щодо визначення оптимальної порції сорбентів відносно посліду. Розмір частинок сорбентів був у межах 1-2 мм. Згідно результатів досліджень для сумішей клиноптилоліту та палигорскиту у співвідношенні: Клиноптилоліт : Палигорскит = 1 : 1; 1 : 2 ; 1 : 3; 2 : 1; 3 : 1, найкращі адсорбційні властивості визначені за умов використання співвідношення 3:1. Це свідчить про ефективність застосування цих мінералів у складі підстилки.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ

Н.В. Куликова, к.т.н., преподаватель каф. прикладной механики, Национальный университет гражданской защиты Украины

А.А. Редько, доцент, д.т.н., профессор каф. теплогазоснабжения, вентиляции и использования тепловых вторичных энергоресурсов, Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

Н.Н. Удянский, доцент, к.т.н., начальник факультета пожарной безопасности Национальный университет гражданской защиты Украины

В настоящее время в коммунальном хозяйстве Украины находятся в эксплуатации значительное количество промышленных и отопительных котельных работающих на органическом топливе. Мощность котельных агрегатов составляет от 1 МВт до 100 МВт. Температура уходящих газов котельных агрегатов составляет 110 – 250 °С, что в свою очередь приводит к выбросу значительного количества теплоты и загрязняющих веществ в атмосферу (СО₂, NO_x, СО, О₂). В производственных и отопительных котельных используются котлы типа ПТВМ, ДКВр, ДЕ, КВ-ГМ и др. Объемы уходящих газов составляют 77-84 тыс. м³/ч, а потери теплоты при этом составляют 14-16%. В зависимости от теплопроизводительности котла имеется возможность утилизировать от 0,5 до 5 Гкал/час теплоты продуктов сгорания, что составляет 5-6% мощности котла и, тем самым, повысить КПД котла. Использование теплоты уходящих газов и скрытой теплоты парообразования водяных паров позволяет повысить энергоэффективность котельных агрегатов [1]. В [2] приведено описание теплоутилизатора на тепловых трубах мощностью 300 кВт с помощью которого можно утилизировать теплоту продуктов сгорания котельных установок за счет их охлаждения ниже точки росы (50 – 55 °С). При этом в образовавшемся конденсате водяных паров будут содержаться водорастворимые газы (СО₂, NO_x и др.) и сажистые частицы. Степень очистки уходящих дымовых газов повышается по мере понижения их температуры, потому что увеличивается количество сконденсировавшихся паров. При этом повышается теплопроизводительность котельных агрегатов, что обуславливает сокращение объема сжигаемого топлива, а уменьшение количества сжигаемого топлива всегда ведет к снижению загрязнения среды.

Глубокое охлаждение продуктов сгорания котельных агрегатов в конденсационном режиме обеспечивает не только сокращения топлива, но и повышение их экологической эффективности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудинов А.А., 2001. Энергосбережение в теплогенерирующих установках. – Ульяновск: УлГТУ. – 139с.
2. Куликова Н.В. Эффективность двухступенчатого теплоутилизатора на тепловых трубах / Н.В. Куликова, А.А. Редько // Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture. – Vol.15. – № 6. – Lublin-Rzeszow: 2013. – pp. 77–84.

ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЙ УТИЛІЗАЦІЇ ЗНОШЕНИХ ШИН МЕТОДОМ ПІРОЛІЗУ

О.І. Позднякова, доцент, к.х.н., доцент каф.

С.О. Коверсун, ст. викладач каф. екології

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Основні методи утилізації зношених шин класифікуються на наступні групи: - хімічне спалювання, піроліз; - фізично-механічне дроблення за нормальних, підвищених і низьких температур; - фізико-хімічні – девулканізацію і регенерацію.

Технологічний процес переробки шин піролізним методом включає наступні основні операції, практично однакові для різних виробників піролізних установок: 1) підготовка сировини (миття, видалення бортових кілець, різка на сегменти); 2) подача сировини в реактор; 3) термічна обробка відходів без доступу повітря; 4) евакуація шлаку і поділ парогазової суміші; 5) переробка вуглецевої фракції.

З реактора продукти переробки поділяються за двома потоками: парогазова суміш надходить на ділянку конденсації і охолодження рідких вуглеводнів, а піролізний газ – на газову ділянку. Піролізний газ компримується і подається частково на технологічні потреби установки. Надлишок, зазвичай, спалюється. Твердий вуглецевий залишок (шлак) з металевими включеннями надходить на лінію переробки вуглецю, де проходить наступні технологічні операції: дроблення, магнітну сепарацію, розфасовку і подачу на склад готової продукції. Нагрівання реактора до заданих температур і підтримка термічного режиму здійснюється за рахунок власного енергоносія – піролізного газу.

У процесі піролізу гумових виробів отримують різноманітні продукти: 1) газоподібні (близько 12%); 2) тверді (близько 36%) – піролізний шлак; 3) рідкі (35-52%) – піролізна рідина, або піролізна смола.

Співвідношення між продуктами піролізу залежить від умов проведення реакції. Склад продуктів піролізу залежить як від типу вихідної сировини, так і від умов проведення процесу.

У багатьох розвинених країнах світу протягом ряду років проводяться роботи з піролізу гумових відходів. У Японії вже діють промислові установки по піролізу шин. У період нафтової кризи перший такий завод за технологією фірми «Faster Wheeler Pov Prod» був побудований в Англії. На заводі і в даний час виробляється паливне масло і вуглецевий сорбент.

Таким чином, метод переробки шин піролізним способом має як свої переваги, так і недоліки. До переваг переробки автошин даним методом відносяться: 1) низьке енергоспоживання; 2) можливість переробити шини і гуму з будь-яким типом корду; 3) збереження викопних палив за рахунок отримання синтетичного палива з відходів. До недоліків методу відносяться: 1) низька якість продукції на виході, що сильно обмежує збут. Для виробництва товарного продукту потрібна повна модернізація і автоматизація виробництва. Це підвищує вартість обладнання; 2) виділення в атмос-

феру шкідливих речовин; 3) рідкі продукти піролізу мають різкий, специфічний, неприємний запах.

Все перераховане є основною перешкодою для поширення технології. Саме тому, технологія піролізу не отримала широкого розповсюдження в промисловості за кордоном. Відомо безліч випадків встановлення такого обладнання в різних містах СНД. Однак, ефективно працюючих підприємств на сьогоднішній день не багато. В останні роки в Україні з'явилися на ринку власні установки для піролізу шин, продуктивністю 1-3 т на добу [1-4]. Світовий досвід свідчить, що найбільш поширеними технологіями утилізації шин є спалювання з метою отримання енергії, подрібнення в гумову крихту і піроліз. Кожен з цих методів має свої переваги і недоліки. На нашу думку, залежно від умов, можливо ефективно застосовувати всі три методи.

Одним з найбільш привабливих напрямків великомасштабної утилізації шин в умовах України може стати піроліз, тому що таким чином можливо отримувати сировину для виробництва палива, яке дуже необхідно нашій країні. Існують різні думки про ефективність застосування піролізу. Виробники піролізних установок стверджують, що піроліз – економічно вигідний метод утилізації шин. З іншого боку існує думка, що на сучасному етапі піроліз не може бути економічно рентабельним у зв'язку з низькою якістю продукції і великими виробничими витратами [1-4].

ЛІТЕРАТУРА

1. ООО «Экошина Украина» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ekoshina-ukrainadp.uaprom.net/>.
2. Обладнання для виробництва біопалива [Электронный ресурс] // ООО «А. Альфа-Украина». – Режим доступа: <http://a-alfa-ua.woodex.ua/.a-alfa-ukraina.uaprom.net>.
3. Технологическое оборудование. Оборудование для переработки шин, пиролиз [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biodiesel-ua.com/distillation_column.php.
4. Переработка отходов. Покрышки. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: greenpower.com.ua/index.php/reservoir/135--2002-.html.

РАСЧЕТ КОНЦЕНТРАЦИИ ЗАГРЯЗНЯЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА В КОНТРОЛЬНОЙ ТОЧКЕ ВОДНОГО ОБЪЕКТА ПРИ РАСЧЕТЕ ДОПУСТИМЫХ СБРОСОВ СТОЧНЫХ ВОД

О.А. Проскурнин, с.н.с., к.т.н., с.н.с., Научно-исследовательское учреждение «Украинский научно исследовательский институт экологических проблем»

О.О. Демьянова, предприниматель

С целью защиты водных объектов (ВО) от техногенного загрязнения для предприятий-водопользователей разрабатываются и утверждаются предельно допустимые сбросы (ПДС) загрязняющих веществ (ЗВ), поступающих в ВО со сточными водами (СВ). ПДС представляет собой допустимую массу ЗВ, которая может сбрасываться в ВО в единицу времени. Расчет ПДС сводится к нахождению максимально допустимых концентра-

ций ЗВ в СВ путем решения задачи, обратной задаче прогнозирования качества воды ВО: рассчитывается состав СВ, обеспечивающий достижение в контрольных створах ВО требуемых норм качества.

Методической базой для разработки и утверждения ПДС является «Инструкция по разработке и утверждению ПДС веществ в водные объекты с возвратными водами». Согласно данной «Инструкции...», при неполном разбавлении СВ вывод о степени техногенного влияния на ВО делается по максимально загрязненной части потока, в качестве которой рассматривается часть речной воды в прибрежной зоне.

Одна из проблем при решении данной задачи заключается в применении принципа суперпозиции при расчете максимально загрязненной части потока воды. Данный принцип широко используется в различных областях физики (в частности, в электродинамике и акустике) и представляет собой следующую закономерность: результат воздействия на объект нескольких внешних сил есть векторная сумма воздействия этих сил. Применительно к расчету загрязненности ВО принцип суперпозиции означает независимость влияния различных источников загрязнения на состояние ВО. Т.е. поступление вещества в какую-либо часть потока от каждого из источников рассматривается, согласно этому принципу, независимо от наличия иных источников загрязнения. Как следствие, в этом случае имеет место линейная зависимость концентрации вещества в воде ВО от концентрации веществ в СВ. Расчетная формула для каждого ЗВ, в силу принятого допущения, следующая:

$$C_{\max} = C_{\phi} \left(1 - \sum_i 1/n_i \right) \cdot \exp(-kt_{\phi}) + C_{np} \cdot \left[1 - \exp(-kt_{\phi}) + \sum_i (\exp(-kt_{\phi}) - \exp(-kt_i)) / n_i \right] + \sum_i C_i \cdot \exp(-kt_i) / n_i,$$

где C_{\max} – концентрация вещества в максимально загрязненной части потока; C_{np} – природная (естественная) концентрация вещества в ВО; i – индекс выпуска СВ; C – концентрация вещества в СВ; n – кратность разбавления СВ; t – время добегаания СВ от места сброса до расчетного участка; k – коэффициент неконсервативности вещества, характеризующий интенсивность самоочищения ВО.

Однако при малых кратностях разбавления может получиться, что расчетная концентрация вещества в смеси будет превосходить концентрацию в каждом из источников загрязнения (включая фоновое), что является физически нереальным. Более того, при малых кратностях разбавления и высоких фоновых концентрациях расчетная концентрация может быть отрицательной. Это объясняется следующим. Если рассматривать некоторую окрестность контрольной точки объема w , то при высоких кратностях разбавления частицы сточной воды, попадающие в w из различных источников, «не мешают» друг другу. Но если кратность разбавления незначительная и объем сточной воды соизмерим с объемом природной воды, то различные сточные воды будут «вытеснять» друг друга.

Выходом из подобной ситуации может быть усложнение модели, которое предусматривает расширение рассматриваемой окрестности, т.е. увеличение w за счет попадания в окрестность разбавленных сточных вод из других источников. В этом случае балансовое уравнение будет иметь вид:

$$C_{KC} \cdot (w_{\phi} + \sum w_i) = M_{\phi} + \sum M_i,$$

где C_{KC} – средняя по окрестности концентрация ЗВ; M_{ϕ} , M_i – массы ЗВ соответственно фоновая и от i -го источника; w_{ϕ} , w_i – соответственно объем природной воды объем СВ и от i -го источника в рассматриваемой окрестности. С учетом кратности разбавления концентрация C_{KC} выражается следующим образом:

$$C_{KC} = \frac{C_{\phi} + \sum \frac{C_i}{n_i - 1}}{1 + \sum \frac{1}{n_i - 1}}$$

Следует заметить, что может также быть применен метод Караушева, основанный на численном решении уравнения турбулентной диффузии и не использующий при расчете кратность разбавления. Однако данный метод требует более объемной информации о ВО в сравнении с упрощенными методами (ВОДГЕО, ТПИ), и потому может быть практически неприменим. Кроме того, метод более сложный в плане вычислений, и требует написания компьютерной программы.

Таким образом, в задачах нормирования водоотведения применение принципа суперпозиции для расчета качества воды ВО при малых кратностях разбавления СВ является недопустимым. В этих случаях целесообразно использовать метод Караушева либо вышеописанную модель, основанную на расчете кратности разбавления СВ водой ВО.

ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПО СОСТАВУ СТОЧНЫХ ВОД НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИМ СТАТИСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

С.А. Смирнова, аспирант, О.А. Проскурнин, с.н.с., к.т.н., с.н.с.

Научно-исследовательское учреждение «Украинский научно исследовательский институт экологических проблем»

При статистической обработке данных по составу сточной либо природной воды, возникает вопрос: насколько результаты статистической обработки данных за какой-либо период времени справедливы для другого периода, т.е. насколько выборка репрезентативна? На практике, как правило, для оценки существенности изменения во времени значения показателей проводят сравнение их основных статистических параметров распределения – математического ожидания (среднего арифметического) и среднеквадратического отклонения. Однако такой способ проверки является

интуитивным, т.к. отсутствует четкий критерий близости сравниваемых величин.

В силу этого предлагается подход, основанный на использовании критерия Уилкоксона [1]. С помощью данного критерия проводится проверка гипотезы о принадлежности двух выборок единой генеральной совокупности. Порядок проверки гипотезы следующий. Рассматриваются две выборки $\{x\}$ и $\{y\}$ объема соответственно n и m . Затем обе выборки объединяются в единый массив и упорядочиваются по возрастанию. В случае, когда $y_j < x_i$, говорят, что пара значений (y_j, x_i) образует инверсию. Далее подсчитывается общее количество инверсий u . Математическое ожидание общего количества инверсий при этом будет равно

$$Mu = \frac{n \cdot m}{2}.$$

В качестве контрольной величины для проверки гипотезы при малых выборках берут табличное значение u_α [1], а при больших выборках:

$$u_\alpha = q_\alpha \cdot \sqrt{\frac{n \cdot m \cdot (n + m + 1)}{12}},$$

где q_α – квантиль нормального распределения; α – принятый уровень значимости, равный вероятности ошибки 1-го рода – отклонению верной гипотезы. Гипотезу отклоняют, если выполняется условие:

$$\left| u - \frac{n \cdot m}{2} \right| > u_\alpha.$$

Поскольку в экологическом прогнозировании высокие стандарты точности практически недостижимы, то предлагается уровень значимости брать невысоким, например, $\alpha = 0,01$. Кроме того, предлагается допускать транзитивность: если, рассматриваются три выборки $\{x\}$, $\{y\}$ и $\{z\}$, и, согласно расчету, при принятом α гипотеза о принадлежности выборок $\{x\}$ и $\{z\}$ единой генеральной совокупности не подтверждается, но подтверждаются аналогичные гипотезы для выборок $\{x\}$ и $\{y\}$ и для выборок $\{y\}$ и $\{z\}$, то выборки $\{x\}$ и $\{z\}$ считаются также принадлежащими единой генеральной совокупности, но с большим уровнем значимости.

Достоинством метода является его принадлежность к группе непараметрических статистических методов, т.е. методов, достоверность которых не зависит от параметров вероятностного распределения рассматриваемых случайных величин.

Вышеописанный анализ был проведен для состава сточной воды предприятия-водопользователя ОАО «Сумыхимпром» за 2012 год по показателю минерализация. Рассматривались 12 выборок данных в соответствии с месяцем отбора проб. Результат расчета приведен в табл. 1.

Как видно из табл. 1, значения минерализации за первые девять месяцев рассматриваемого года относятся к одной генеральной совокупности, а за октябрь, ноябрь и декабрь – к другой. Поскольку работа предприя-

тия ОАО «Сумыхимпром» не имеет сезонного характера, то изменение генеральной совокупности может быть следствием производственных причин.

Таблица 1 – Проверка принадлежности значений минерализации сточной воды ОАО «Сумыхимпром» за различные месяцы единой генеральной совокупности с помощью критерия Уилкоксона

Месяц	Среднее значение	Среднеквадратическое отклонение	Генеральная совокупность
01	1186,7	37,42	Г ₁
02	1198,26	39,24	Г ₁
03	1277,7	53,46	Г ₁
04	1163,25	75,72	Г ₁
05	1198,39	56,78	Г ₁
06	1213,5	69,45	Г ₁
07	1137,96	54,78	Г ₁
08	1195,57	71,45	Г ₁
09	1254,25	80,58	Г ₁
10	1327,77	31,04	Г ₂
11	1332,1	37,54	Г ₂
12	1360,57	48,21	Г ₂

Следует заметить, что разбиение результатов анализов на группы может производиться не только исходя из времени замеров, а и по другим признакам. Например, если производство работает с переменной мощностью, то аналогичную задачу можно решать для составов сточных вод при различных режимах производственного процесса.

ОЦІНКА РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

О.В. Рибалова, доцент, к.т.н., доцент каф. охорони праці та техногенно-екологічної безпеки

А.А. Савічев, студент, Національний університет цивільного захисту України

Під оцінкою ризику розуміється процес аналізу гігієнічних, токсикологічних і епідеміологічних даних для визначення кількісної імовірності несприятливого впливу на здоров'я населення шкідливих факторів навколишнього середовища [1].

Ризик для здоров'я - ймовірність розвитку загрози життю або здоров'ю людини чи здоров'ю майбутніх поколінь, обумовлена дією чинників навколишнього середовища [1]. Оцінка ризику для здоров'я населення в залежності від якості атмосферного повітря здійснюється окремо для канцерогенних і не канцерогенних ефектів.

Розрахунок індивідуального канцерогенного ризику здійснюється з використанням даних про величину експозиції й значення факторів канце-

рогенного потенціалу (фактор нахилу, одиничний ризик). Як правило, для канцерогенних хімічних речовин додаткова ймовірність розвитку рака в індивідуума на всьому протязі життя (CR) оцінюється з урахуванням середньодобової дози протягом життя ($LADI$) за формулою (1) [2].

При використанні величини одиничного ризику (UR) розрахункова формула здобуває наступний вид [2]:

$$CR = LADC \cdot UR, \quad (1)$$

де: $LADC$ - середня концентрація речовини в досліджуваному об'єкті навколишнього середовища за весь період усереднення експозиції (питна вода, мг/л; повітря, мг/м³); UR - одиничний ризик для води (ризик на 1 мг/л) або повітря (ризик на 1 мг/м³).

Характеристика ризику розвитку неканцерогенних ефектів для окремих речовин проводиться на основі розрахунку коефіцієнта небезпеки по формулі [2]:

$$HQ = AD/RfD \text{ або } HQ = AC/RfC, \quad (2)$$

де: HQ - коефіцієнт небезпеки; AD - середня доза, мг/кг; AC - середня концентрація, мг/м³; RfD - референтна (безпечна) доза, мг/кг; RfC - референтна (безпечна) концентрація, мг/м³.

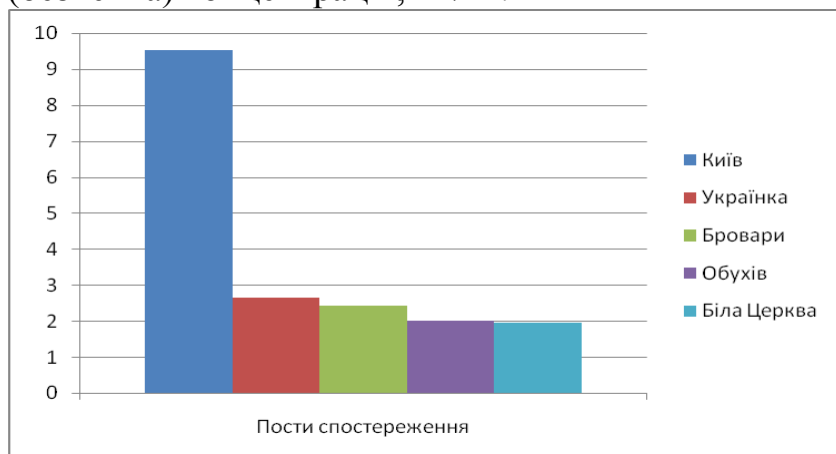


Рис. 1 – Рангування індексу небезпеки одержати неракове захворювання за постами спостереження за атмосферним повітрям Київської області

На основі моніторингових даних спостереження за станом атмосферного повітря в населених пунктах Київської області розраховано канцерогенний ризик та індекс небезпеки одержати неракове захворювання для населення. (рис. 1).

Найбільш поширеними забруднюючими речовинами, які негативно впливали на якість атмосферного повітря, були формальдегід і діоксид азоту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Киселев А.Ф., Фридман К.Б. Оценка риска здоровью, СПб, 1997. – 100 с.
2. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Р 2.1.10.1920-04. – М. : Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России.– 2004.– 143с.

ОЦІНКА ВПЛИВУ ПРИРОДНИХ УМОВ НА ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ р. ОСКІЛ

О.В. Рибалова, доцент, к.т.н., доцент каф. охорони праці та техногенно-екологічної безпеки, Національний університет цивільного захисту України

Н.В. Савченко, вчений секретар, Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем»,

Д.І. Біляева, студент, Національний університет цивільного захисту України

На стан поверхневих вод впливають як природні, так і антропогенні чинники. Події останніх років свідчать про те, що глобальне потеплення торкнулось більшості країн світу, в тому числі і України, що призводить до виникнення надзвичайних ситуацій, в тому числі до повеней в Західному регіоні, масової загибелі риби на водосховищах країни, погіршенню екологічного стану водних об'єктів. Автори статті [1] довели, що потепління клімату викликає коливання рівневого режиму та впливає як на гідрологічний, так і на гідрохімічні режими поверхневих вод. Не всі фактори впливу однакові за своїм значенням, їх сукупність діє по різному на окремі компоненти і на екосистему в цілому. Тому надзвичайно важливою задачею окрім якісної оцінки стану досліджуваного водного об'єкту, на який насамперед впливає антропогенна діяльність, також враховувати кліматичний та інші природні чинники.

Це дасть змогу більш об'єктивно оцінювати екологічний стан поверхневих вод і тому точніше визначати пріоритетні проблеми і тенденції змін у майбутньому, планувати довгострокові природоохоронні заходи.

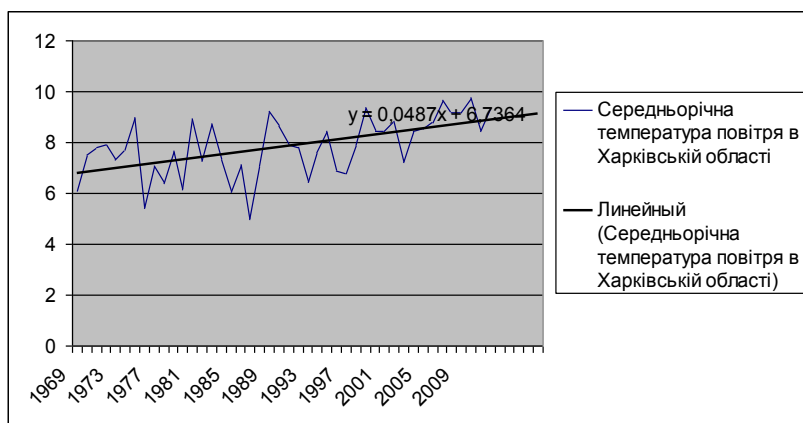


Рис. 1 – Прогноз підвищення середньорічної температури в Харківській області

Спостереження за середньорічною температурою в Харківській області за даними Держкомгідромету з 1969 по 2012 роки та побудова прогнозної моделі показала, що передбачається потепління клімату на $2,6^{\circ}$ з 6° до $8,6^{\circ}$ (рис. 1).

Спостереження за кількістю середньорічних опадів в Харківській області за даними Держкомгідромету з 1969 по 2012 роки та побудова прогнозної моделі показала, що передбачається зменшення кількості опадів з 710 мм на рік до 500 мм на рік. Басейн р. Оскіл є має транскордонне значення, бо протікає в межах двох країн – Росії та України. Аналіз водокористування басейну річки Оскіл показав, що за період з 1986 року по 2014 рік скид стічних вод зменшився більше ніж в 6 разів (з 12,2 млн.м³ до 1,947 млн.м³). Дослідження коливання витрати води в річці Оскіл за період 90

років з 1924 року по 2014 рік показало, значних змін не відбувається, але за період з 1994 по 2014 рік середньорічна витрата води значно зменшилась з 56,9 м³/с в 1994 році до 25,4 м³/с в 2014 році.

Це явище пояснюється як зменшенням обсягів скидання стічних вод від точкових джерел забруднення, так і зменшенням обсягів поверхневого стоку в зв'язку з потеплінням клімату і зменшенням середньорічної кількості опадів в Харківській області.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рибалова О.В. Аналіз причин виникнення надзвичайних ситуацій масової загибелі риби в Харківській області [Текст] / О.В. Рибалова, С.В. Белан // Восточно-Европейском журнал передовых технологий. – 2012 – № 6/10 (60). – С. 17-21.

АНАЛІЗ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДОТОКІВ БАСЕЙНУ РІЧКИ МЖА

О.В. Рибалова, доцент, к.т.н., доцент каф. охорони праці та техногенно-екологічної безпеки

А.В. Дядченко, курсант, Національний університет цивільного захисту України

Відродження малих річок і раціональне використання їх водних ресурсів має величезне значення, тому що в зв'язку з їх численністю вони являються не тільки основним джерелом водокористування, але, насамперед, це - один з найважливіших елементів географічного середовища.

Проблема відродження малих річок особливо актуальна для Харківської області, що є найбільшим промисловим центром України, тому що відомо, що антропогенна діяльність викликає порушення стійкості природних екосистем, призводить до медико-біологічних і генетичних наслідків на людину, змінює соціальну сферу життя суспільства.

Річка Мжа належить до басейну р. Сіверський Донець та є її правою притокою першого порядку. Басейн річки розташований в межах лісостепової зони. Протікає річка на території Харківської області. Довжина річки - 77 кілометрів, площа водозбору - 1814 км², лісистість - 15,64%, заболоченість - 0,58%, розораність - 40,47%.

Інтенсивність розвитку деградаційних процесів у басейні річки Мжа в Харківській області оцінювалася за наступними показниками: яругоутворення, заболочуність, еродованість, замулення.

Відповідно до методу, що описано в роботі [1] дана оцінка негативного впливу антропогенних факторів на розвиток деградаційних процесів у водотоках басейну річки Мжа в Харківській області і оцінено вплив позитивних факторів, а також обчислено коефіцієнт спрямованості процесів, що являє собою відношення показника негативного впливу антропогенних факторів до величини показника впливу позитивних факторів. Водотоки басейну річки Мжа в Харківській області проранговано за величиною показника розвитку процесів і їм були привласнені класи відповідно до класифікації екологічного стану малих річок України .

Рангування негативних чинників впливу на розвиток деградаційних процесів в річці Мжа

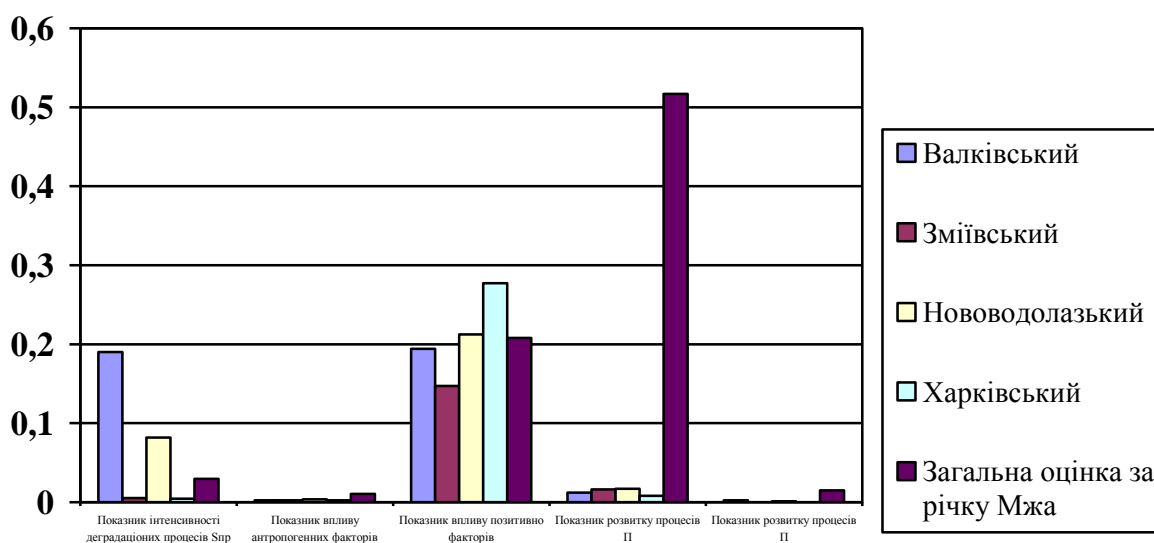


Рис. 1 - Рангування негативних чинників впливу на розвиток деградаційних процесів в річці Мжа.

Для визначення комплексу природоохоронних заходів необхідно проаналізувати вплив негативних та позитивних чинників, що відбуваються в басейні річки Мжа.

Рангування негативних та позитивних чинників в річці Мжа (рис. 1), показало, що здебільшого переважають позитивні фактори. Найбільший вплив на розвиток деградаційних процесів в цих річках має розораність. Метод оцінки розвитку процесів в річкових басейнах дозволяє оцінити раціональність господарського використання водних, земельних і лісових ресурсів на основі аналізу причин зміни водності та якісного стану водотоків. Для відродження річок оптимальне співвідношення площ лісистості, залуженості і розораності має надзвичайно важливе значення для поліпшення їх екологічного стану.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рибалова О.В. Оцінка спрямованості процесів стану екосистем малих річок [Текст] / Рибалова О.В., Анісімова С.В., Поддашкін О.В. // Вісн. Междунар. Славянського ун. –та. - Харків, 2003. – Т. VI, № 1. – С.12-16.

АЛЬТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТИКА – ЕФЕКТИВНИЙ СПОСІБ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ

*Я.О. Сичікова, к.ф.-м.н., доцент каф. методики викладання фізико-математичних дисциплін та інформаційних технологій у навчанні
Бердянський державний педагогічний університет*

Сучасні соціально-екологічні та економічні тенденції розвитку соціуму визначають ключове значення енергетики в стратегії переходу суспільства до сталого розвитку. Проблеми енергетики виступають в якості ключової глобальної проблеми сучасності, від характеру вирішення яких

прямо залежать не тільки подолання екологічної кризи, а й побудова глобальної економіки і стратегій розвитку. Звідси випливає актуальність пошуку альтернативних способів забезпечення людства енергією.

В законі України «Про альтернативні джерела енергії» дається таке визначення: «Альтернативна енергетика – сфера енергетики, що забезпечує вироблення електричної, теплової та механічної енергії з альтернативних джерел енергії» [1]. Проблему переходу до альтернативної енергетики в найзагальнішому вигляді можна визначити як пошук, обґрунтування і реалізацію нових перспективних способів забезпечення людства енергією, що забезпечують збереження і розвиток тенденцій, характерних для біосфери.

Зростання індустріальної потужності людства засноване, головним чином, на прогресі у галузі енергетичних технологій. Енергетика відіграє центральну роль, як у виникненні екологічної кризи, так і в його подоланні. Найважливішим механізмом гармонізації системи «суспільство-енергетика-біосфера» виступає послідовний перехід до широкомасштабного впровадження в енергетику альтернативних джерел енергії.

Для розвитку альтернативної енергетики в нашій державі пріоритетними напрямками представляються: 1) розробка та якісне вдосконалення її нормативної бази; 2) активні спільні дії держави, підприємництва та громадських кіл по поступовому закріпленню в суспільній свідомості і поведінці нової культури енергоспоживання, заснованої в першу чергу на нормах економії та екологічної безпеки.

Суттєву роль у розвитку відновлювальних джерел альтернативної енергетики в цілому покликані відіграти прийняті нормативні акти, зокрема: Закон України «Про електроенергетику» від 16.10.1997 р. № 575/97-ВР; Закон України «Про внесення змін до Закону України «Про електроенергетику» щодо стимулювання виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії» від 20.11.2012 р. № 5485-VI; Закон України «Про альтернативні джерела енергії» від 20.02.2003 р. № 555-IV; Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики «Про затвердження Порядку встановлення, перегляду та припинення дії «зеленого» тарифу для суб'єктів господарської діяльності» від 02.11.2012 р. № 1421 тощо.

Глобальною місією проектів з енергоефективності має бути забезпечення потреб суспільства і економіки в енергетичних ресурсах в технічно надійний і безпечний, економічно ефективний, екологічно прийнятний спосіб для забезпечення покращення умов життєдіяльності суспільства. Для успішної реалізації цієї стратегії необхідно вирішити два глобальні завдання:

- виробити оптимальну технологію виробництва відновлювальних джерел енергії (економічно та екологічно прийнятну);

- сформуванню цільову траєкторію розвитку енергетичного сектора, забезпечуючи узгодженість його пріоритетів з ширшими цілями суспільства і розглядаючи розвиток енергетичного сектора як складову сталого соціально-економічного розвитку.

Цільовий стан енергетичного сектору держави має визначатися, виходячи з необхідності[2, 3]:

- задоволення потреб суспільства в умовах як нормального, так і особливого стану;
- технічно надійного і безпечного функціонування систем енергозабезпечення суспільства;
- економічної ефективності функціонування систем енергозабезпечення суспільства;
- енергетичної ефективності використання енергоресурсів суспільством і національною економікою;
- екологічно прийняттого рішення впливу енергетики на навколишнє середовище і клімат;
- здатності держави формувати та здійснювати політику захисту національних інтересів незалежно від існуючих і потенційних загроз внутрішнього і зовнішнього характеру в енергетичній сфері.

Таким чином, перехід на поновлювані джерела енергії дозволить зняти обмеження у використанні енергії, властиві традиційній енергетиці.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про альтернативні джерела енергії» від 20 лютого 2003 року №555-IV із змінами: [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/555-15>.
2. Сычикова Я.А. Солнечные элементы на основе пористого кремния / Я.А. Сычикова // Наноструктурированные материалы и преобразовательные устройства для солнечной энергетики : сб. тр. III Всерос. научн. конф. (1920 июня 2015 г., Чебоксары). – Чебоксары, 2015. – С. 55 – 59.
3. Алфёров Ж.И. Тенденции и перспективы развития солнечной фотоэнергетики / Ж.И.Алфёров, В.М.Андреев, В.Д. Румянцев // Физика и техника полупроводников. – 2004. – Т. 38, Вып. 8. – С. 937 - 948.

ІННОВАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ МОНІТОРИНГУ ТА ОЦІНЮВАННЯ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

*В.В. Трегуб, доцент, к.т.н., доцент каф. охорони праці та безпеки життєдіяльності
Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна*

Вельми важливим завданням державної регіональної політики у сфері захисту населення та господарських об'єктів від природно-техногенних загроз є забезпечення гарантованого рівня безпеки, який відповідає рівню розвинених країн світу. Це обумовлює необхідність проведення комплексного аналізу актуальних природно-техногенних загроз, здійснення їхнього постійного моніторингу та розробки на цій основі обґрунтованих запобіжних заходів, спрямованих на відвернення таких загроз, реалізація яких здатна призвести до значних негативних наслідків.

Позначимо лише два питання в частині застосування і розвитку методів і моделей аналітики природно-техногенних загроз: перший - загальна еволюція базових потреб в аналітиці та її можливостей в регулярній прак-

тиці попередження та відвернення наслідків реалізації екологічних загроз регіональній безпеці; другий - затребуваність та реалізуємість в нашій країні сучасних аналітичних технологій з метою вдосконалення практики управління. Вони мають, на наш погляд, ключове значення для використання основного потенціалу аналітики - можливостей точних методів і інструментів обробки кількісної і якісної інформації з метою інноваційного перетворення технологій управління соціально-економічними системами.

Управління в інформаційному суспільстві можна характеризувати як інтелектуальне, а процес формування управлінських рішень - як аналітичний. Аналітика сфокусована на двох ключових елементах управління: інформації і рішеннях. Вона надає можливості (методи і моделі) обробки і оцінки інформації для наступного обґрунтування і підготовки ухвалення рішень. В зв'язку з цим проблема виявлення, обґрунтування і чіткої артикуляції цілей попередження та відвернення наслідків реалізації екологічних загроз регіональній безпеці, розвитку економіки країни і регіонів, виробничо-господарських одиниць стає без перебільшення критичною.

Зупинимося на базових умовах і передумовах використання інноваційного потенціалу аналітики попередження та відвернення наслідків реалізації екологічних загроз регіональній безпеці для розвитку теорії і практики управління в Україні. На наш погляд, це, передусім, підготовка кваліфікованих кадрів керівників і фахівців, здатних використовувати аналітичний інструментарій підтримки управління; формування якісної інформаційно-статистичної бази; створення інформаційно-комунікаційної інфраструктури підтримки діяльності державних і незалежних аналітичних центрів; розробка технології аналітичної роботи в системі управління, у тому числі регламентація діяльності аналітичних центрів.

Саме у сферах освіти і науки зосереджена система професійної підготовки кваліфікованих кадрів суспільства майбутнього, у тому числі менеджерів і експертів, що мають аналітичні компетенції.

У нашій країні в останні десятиліття безперечні досягнення вітчизняної математичної науки і темпи її розвитку, засновані на сформованій системі безперервної математичної підготовки, починаючи з шкільної лави, виявилися втрачені. Пропоновані в ході реформування системи освіти підходи до реорганізації математичної підготовки українських школярів і студентів викликають серйозну і обґрунтовану стурбованість представників академічної науки і вишів. При цьому доречно привести дослідження компанії Economist Intelligence Unit про оцінку кадрових потреб найбільш великих і динамічних компаній світу (у опитуванні взяли участь 944 керівників): за визначенням ключової ролі фахівців для розвитку компанії в найближчій і віддаленій перспективі - що уміють мислити стратегічно (52%) і аналізувати і вирішувати проблеми (27%), що мають навички роботи з інформацією (15%); по очікуваних труднощах в пошуку необхідних фахівців - що уміють мислити стратегічно (50%), що мають навички роботи з інформацією (17%).

Необхідно оцінити доцільність відновлення повноцінної підготовки кваліфікованих фахівців в сфері застосування економіко-математичного моделювання і інструментальних засобів в управлінні у рамках державної системи захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій різного походження.

Використання інноваційних технологій дозволяє здійснювати цілеспрямовані дії, орієнтовані на підвищення міри захищеності житлового фонду, промислових і сільськогосподарських підприємств, установ охорони здоров'я, освіти, культури, державних структур від можливих надзвичайних ситуацій.

Розвиток технологій аналітичної роботи в системі управління безпосередньо сприятиме реалізації сформульованій національній стратегії інноваційного розвитку країни, спрямованій в майбутнє.

ЛІТЕРАТУРА

1. Биченок, М. М. Ризики життєдіяльності у природно-техногенному середовищі / М. М. Биченок, С. П. Іванюта, Є. О. Яковлев; Ін-т пробл. нац. Безпеки Ради нац. безпеки і оборони України. – К. : ПНБ, 2008. – 160 с.
2. Горбулін, В. П. Системно-концептуальні засади стратегії національної безпеки України / В. П. Горбулін, А. Б. Качинський. – К. : ДП «Євроатлантикінформ», 2007. – 592 с.
3. Іванюта, С. П. Про аналіз загроз екологічній безпеці регіонів України // Екологічна безпека та природокористування : зб. наук. праць / М-во освіти і науки України; Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. НАН України; Ін-т телекомунікацій і глобал. інформ. простору. – К., 2012. – Вип. 9. – С. 74–86.

ОЦІНКА ЯКОСТІ ХАРЧУВАННЯ НА ВМІСТ НІТРАТІВ У ПРОДУКТАХ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

*Г.О. Ревенко, студент, І.О. Трунова, доцент, к.т.н., доцент каф. прикладної екології
Сумський державний університет*

У всіх країнах отримало широке застосування різних хімічних та природних сполук з метою подовження строку зберігання продуктів, прискорення технології виробництва та поліпшення якості продуктів харчування. Ці сполуки називаються харчовими добавками. Нітрити та нітрати - входять до складу харчових добавок

Вплив нітратів на навколишнє середовище зумовлюється щоденним контактам населення з ними. І з кожним роком цей вплив збільшується.

Проблема пов'язана з нітратами має два аспекти. Це аспекти питної води та нітритів в харчових продуктах. Але більше уваги в цій роботі зосереджено на нітратах та вмісту їх у продуктах харчування.

До основних чинників, що викликають накопичення нітратів в овочах, відносяться: 1) біологічні особливості і сортові ознаки рослин; 2) рівень родючості ґрунту, температура, вологість ґрунту і повітря, інтенсивність і тривалість освітлення; 3) технологія вирощування овочевих рослин. Для підвищення врожаїв сільськогосподарських культур нітрати вхо-

дять до складу багатьох добрив. Але головним чинником є нераціональне застосування азотних добрив, порушення агротехніки обробки сільськогосподарських культур.

Нітрати потрапляють в організм людини через продукти харчування рослинного та тваринного походження, а саме: 1) основна маса (40-80%) потрапляє в організм людини з консервами і свіжими овочами; 2) незначна кількість (біля 1%) потрапляє з хлібобулочними виробами, фруктами, молочними продуктами; 3) з водою; 4) через лікарські препарати і тютюн; 5) частина нітратів може утворитися в організмі людини при обміні речовин.

Потрапляючи до організму людини, нітрати можуть пригнічувати активність імунної системи організму, впливати на виникнення ракових пухлин в шлунково-кишковому тракті. Особливо небезпечні нітрати для немовлят. В Україні майже шоста частина сільськогосподарської плодово-овочевої продукції містить нітрати у дозах, які перевищують максимально допустимий рівень. Використовуючи нітрат-тестер нами було визначено рівень нітратів у продуктах харчування. Для цього нами було куплено товари на ринку та супермаркеті. За результатами дослідів можна сказати, що в різних місцях купівлі продуктів різні показники вмісту нітратів (табл. 1).

Таблиця 1 – Результати досліджень оцінки якості продуктів харчування рослинного походження

№	Продукт	Для продуктів з супермаркету, %	Для продуктів з ринку, %
1	Буряк	11	10
2	Морква пізня	28	64
3	Картопля	65	68
4	Цибуля ріпчаста	38	51
5	Капуста пізня	46	51
6	Кабачок	74	79
7	Огірок тепличний	83	98
8	Помідор тепличний	102	103
9	Редис	86	84
10	Цибуля зелена	84	79
11	Петрушка	23	24
12	Кріп	22	21
13	Яблуко	125	135

За результатами можна зробити наступні висновки:

- кількість нітратів у продуктах з ринку більше ніж з супермаркету. Це говорить про те, що у домашніх умовах іде неконтрольоване внесення добрив та підкормок;
- у овочах, які пролежали зиму, кількість нітратів зменшена;
- у ранніх продуктах (зелень, огірки, помідори, кабачки) нітратів більше за норму, тому що вирощувалися у тепличних умовах за короткий проміжок часу.

Проаналізував результати досліджень пропонуємо деякі шляхи щодо зниження нітратів у нашій їжі, що може знизити їх кількість від 20 до 80%:

1. Грамотне ведення сільського господарства: вносити мінеральні добрива восени, правильно розраховувати дози добрив;

2. Практичне зменшення нітратів у продуктах: ретельне промивання овочів; вимочувати 2-3 години, міняючи воду; тепла кулінарна обробка (варіння); соління, квашення, маринування; видалення стеблової, серцевинної частини овочів, зрізання шкірки та хвостиків; не використовувати алюмінієвий посуд;

3. Правильне харчування: вживати нейтралізатори (зелений чай, грейпфрут, чорну та червону смородину, аскорбінову кислоту); вибирати овочі та фрукти природних розмірів, без білих прожилок, природних кольорів, без порізів і гнилі; різноманітний раціон; не зловживати кавою.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОГНОЗОВАНОГО СТАНУ ЕКОСИСТЕМ НА ОСНОВІ ДИСКРЕТНО-ІНТЕРПОЛЯЦІЙНОГО МЕТОДУ

Ю.Р. Холковський, доцент, к.т.н., доцент каф. комп'ютерних технологій дизайну і графіки, Національний авіаційний університет України

Для виокремлення антропогенної складової на фоні природних біосферних процесів використовується екологічний моніторинг. В умовах неконтрольованого впливу людини на навколишнє середовище, сучасної глобальної екологічної кризи робота з організації екологічного моніторингу, обробки його результатів та прогнозування стану певної екосистеми набуває особливої значущості.

Моделювання, прогнозування й контроль стану екосистеми є багато-параметричним і стохастичним процесом. Це впливає з того, що природні екосистеми взаємопов'язані й неможливо ізольовано розглядати окрему конкретну екосистему. Методологія та технологія, запропоновані автором, полягають у виборі оптимальних методів моделювання багатопараметричних екосистем та середовищ, прогнозуванні екологічної безпеки певної території та процесів, що відбуваються на ній. Очевидно, що для екосистем та середовищ неможливо створити їх континуальну модель, тому, на наш погляд, доцільно використовувати дискретні геометричні моделі у вигляді чисельних масивів, елементами яких є певні компоненти екосистем та середовищ.

Отримання таких моделей можливе на основі запропонованого автором дискретно-інтерполяційного методу моделювання багатопараметричних об'єктів, систем та середовищ [1], що базується на використанні певних дискретно-інтерполяційних схем із застосуванням поліномів Лагранжа, оптимальність вибору яких пов'язана з необов'язковою рівномірністю у розташуванням вузлів інтерполяції, а також з можливістю представлення по кожному параметру різної кількості вузлів інтерполяції.

Оригінальність запропонованого автором підходу полягає у тому, що

під терміном «вузли інтерполяції» розуміються не точки, як у традиційному математичному розумінні, а більш складні об'єкти: наприклад, лінії, поверхні і навіть певні процеси та системи, що представлені у вигляді деяких функціоналів, як сукупності їх властивостей і параметрів за певною інтерполяційною схемою. Особливо зазначимо, що подібний підхід щодо моделювання екосистем чи середовищ у літературі практично відсутній.

Однопараметричні множини, отримані таким чином, є дискретними математичними моделями певних процесів, систем та середовищ, і елементом таких множин є деяка дискретна функція, що у загальному випадку може бути представлена як дискретний чисельний масив, розмірність якого може варіюватись. Інтерполяція таких функцій зводиться до розміщення у вузлах інтерполяції рівнянь або дискретних масивів і отримання деякого функціонала з вектором параметрів, що включає: інтерполяційний параметр, координатні змінні, параметри, що характеризують форму й положення об'єктів, компоненти та параметричні характеристики екологічних процесів, систем та середовищ.

Надзвичайно важливим є той факт, що такий підхід дозволяє включати в однопараметричну множину системи та процеси, що мають різну структуру і властивості.

Отже, за нашого підходу, інтерполяційний поліном Лагранжа набуває такого вигляду:

$$\Phi(u)_n = \sum_{i=0}^{n-1} F_i(p_1, p_2, \dots, p_m) \prod_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^{n-1} \frac{u - u_j}{u_i - u_j}$$

де u – параметр інтерполяції, $F(p_1, p_2, \dots, p_k)$ – вузлова функція, p_1, p_2, \dots, p_k – параметри вузлової функції (показники забруднення, рівень концентрації певних речовин, врахування природних особливостей середовищ тощо), n – кількість вузлів інтерполяції.

Введемо поняття дискретно-інтерполяційної екоматриці. Нехай $F(p_1, p_2, p_3, \dots, p_k, \dots, p_m)$ – багатопараметрична неявно задана функція. Сформуємо її у вигляді деякого функціонала $\Phi(p_{i,j})$, що заданий матрицею $M[i, j]$. Визначимо, що $F(p_1, p_2, p_3, \dots, p_k, \dots, p_m) = M[i, j]$.

Тобто $M[i, j]$ і є вузловою дискретно-інтерполяційною екологічною матрицею [2]. Тоді $\Phi(p_{i,j})$ отримаємо як

$$\Phi(p_{i,j}) = \sum_{i=0}^{n-1} M_i(i, j) \prod_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^{n-1} \frac{u - u_j}{u_i - u_j}.$$

Вираз $\Phi(p_{i,j})$, що являє собою узагальнену дискретно-інтерполяційну екоматрицю, і є дискретною геометричною моделлю певної системи чи екологічного середовища.

Таким чином, запропонований підхід дає змогу не тільки моделювати складні екологічні системи, процеси і середовища, що характеризуються великою кількістю різноманітних параметрів і властивостей, але й спрогнозувати поведінку екосистем, розвиток процесів у них.

ЛІТЕРАТУРА

1. Холковський Ю.Р. Моделювання багатопараметричних процесів та систем на основі дискретно-інтерполяційного підходу в екології // Праці VIII Всеукраїнських наукових Таліївських читань. – Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2012. – С.204-208.
2. Холковський Ю.Р. Дискретно-інтерполяційна екоматриця як геометрична модель багатопараметричних процесів та систем в екології // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. «Прикладна геометрія та інженерна графіка». – Мелітополь: ТГАТУ, 2012. – Вип.4 – Т55. – Стор. 308-311.

МЕТОДЫ ОЧИЩЕНИЯ ВОЗДУХА ОТ РАДИОАКТИВНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ

К.Е. Виноградов, студент

*И.А. Шайхлисламова, доцент, к.т.н., доцент каф. аэрологии и охраны труда
ГВУЗ «Национальный горный университет»*

При авариях на объектах ядерной энергетики могут образовываться высокодисперсные радиоактивные аэрозоли, которые длительное время находятся во взвешенном состоянии, распространяются на большие расстояния, загрязняются огромные территории. В настоящее время в мире работает более 450 ядерных реакторов. Однако до настоящего не разработаны достаточно эффективные способы и технические средства борьбы с радиоактивными аэрозолями в свободной атмосфере.

Причинами образования радиоактивных аэрозолей могут быть различные физико-химические процессы, в том числе: механическое измельчение, термическое разложение, горение, радиоактивный распад и др. При механическом измельчении образуются преимущественно крупные частицы. Испарение материалов при интенсивном нагреве с последующим охлаждением и конденсацией приводит к образованию частиц дисперсностью 0,1...1 мкм. В результате химических реакций горения образуются частицы размером менее 0,1 мкм. При неполном сгорании некоторых материалов образуется сажа, адсорбирующая на своей поверхности радионуклиды и представляющая по этой причине большую опасность для людей. Таким образом, в атмосферу могут поступать радиоактивные аэрозоли со значительным разбросом по дисперсности.

Характер распространения радиоактивных аэрозолей в свободной атмосфере зависит не только от дисперсности частиц, но и от метеорологической обстановки, в том числе – от степени устойчивости атмосферы. Так, например, отдельные объемы воздуха, будучи смещенными в вертикальном направлении, продолжают движение в том же направлении с ускорением, в результате чего может происходить вынос радиоактивных аэрозолей на большие высоты и перенос их с верхними слоями атмосферы на большие расстояния, измеряемые сотнями и тысячами километров. При температурной инверсии слои воздуха слабо перемешиваются и радиоактивные загрязнения накапливаются в нижних слоях.

Таким образом, распределение радиоактивных аэрозолей в свобод-

ной атмосфере существенно зависит от степени устойчивости атмосферы и температурной стратификации. Эту особенность атмосферы необходимо учитывать при организации работ по снижению загрязнения атмосферы радиоактивными аэрозолями.

Наиболее эффективным способом осаждение радиоактивных аэрозолей до последнего времени является способ *гидрообеспыливания воздуха* включающий обработку загрязненного воздуха диспергированной водой.

Для предотвращения или резкого снижения воздухообмена между загрязненной зоной и окружающей средой применяют *водяные завесы*. Такой способ даст положительный эффект при обработке загрязненной зоны дальнобойными водяными струями, когда внутри зоны формируются спутные воздушные потоки со скоростью до 20 м/с.

Для создания благоприятных условий для осаждения радиоактивных аэрозолей предложено *предварительно увлажнять* воздух и подстилающую поверхность путем мелкодисперстного распыления воды и выпуска водяного пара в объеме загрязненной зоны.

Для интенсификации процесса коагуляции радиоактивных аэрозолей и мелких капель воды можно обрабатывать загрязненную зону *акустическими волнами* частотой $10^8 \dots 30$ герц с уменьшением частоты колебаний по мере укрупнения и осаждения капель жидкости. При этом усиливаются колебания мелких капель воды и пылевых частиц в воздухе под действием энергии акустического излучения, что приводит к увеличению частоты столкновения капель с частицами пыли и повышению эффективности пылеподавления. В связи с тем, что прохождение акустических волн через атмосферу сопровождается их ослаблением и рассеиванием, то для усиления акустического воздействия на загрязненную зону атмосферы целесообразно использовать направленные источники акустического излучения.

Для повышения эффективности смачивания и улавливания радиоактивных аэрозолей можно использовать специальные *электроактивированные пылеподавляющие жидкости*: анолиты и католиты. Применение для массивной обработки воздуха в загрязненной зоне электроактивированных жидкостей с чередованием распыления анолитов и католитов обеспечивает повышение эффективности пылеподавления за счет увеличения диапазона изменения физико-химических свойств распыляемых жидкостей.

Комплексная обработка загрязненной зоны может включать на завершающем этапе обработку воздуха *распыленными сорбентами*, что обеспечивает дополнительное связывание витающих тонкодисперсных радиоактивных аэрозолей за счет направленной диффузии водяного пара к частицам сорбента и захвата этим потоком аэрозолей, которые не были осажжены на более ранних этапах обработки загрязненного воздуха.

Технические средства, реализующие описанные выше процессы обработки загрязненной атмосферы должны включать комплекс устройств для формирования жидкостных и газовых струй, диспергирования пылеподавляющих составов и композиций, облучения загрязненной зоны акус-

тическими волнами и системы контроля, управления, защиты. Целесообразно базировать такие устройства на шасси повышенной проходимости, оборудованном автономным источником энергии, емкостями для размещения рабочих компонентов, а также – надежными системами жизнеобеспечения операторов, позволяющими работать в условиях радиоактивного поражения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аэрозоли – дисперсные системы: Монография/ Чекман И.С., Сыровая А.О., Андреева С.В., Макаров В.А. / - X: «Цифрова друкарня No1», – 2013. – 100 с.
2. Малышев В.П. Состояние и перспективы развития способов и средств радиационной, химической и биологической защиты / [Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования](#). №2, Том 3, 2013.

МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД: СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

В.О. Гуца, студент

*И.А. Шайхлисламова, доцент, к.т.н., доцент каф. аэрологии и охраны труда
ГВУЗ «Национальный горный университет»*

В связи с индустриальным развитием, экономическим ростом, внедрением новых производственных технологий, роста численности населения возрастает антропогенная нагрузка на окружающую среду. Что приводит к физическому и химическому загрязнению биосферы, в частности водных ресурсов. Источники загрязнения гидросферы можно разделить на 4 группы: атмосферные воды, городские сточные воды, промышленные сточные воды и сельскохозяйственные сточные воды.

Актуальными являются проблемы:

1. Очистки сточных вод от тяжелых металлов, нефтепродуктов, фенолов, взвешенных веществ и др.;
2. Обеззараживания сточных вод;
3. Проблема утилизации отходов при очистке загрязненных вод;
4. Утилизация сточных вод;
5. Применение устаревших методов очистки сточных вод, несоответствие очистных сооружений современным требованиям очистки.

Несмотря на огромное число разработок в отрасли биосферы, задача глубокой очистки стоков от растворенных органических и неорганических веществ с каждым годом приобретает все большее значение[1].

Существуют десятки методов очистки сточных вод, приведем некоторые из них:

1. Метод интенсификации биологической очистки сточных вод. Главной стадией очистки является активный ил, что позволяет повысить интенсивность очистки сточных вод [2].
2. Обеззараживание сточной воды с применением хлора и его производных. [3].
3. Метод мембранного биореактора[4].
4. Метод утилизации осадка после очистки сточных вод.

5. Производится путем сушения и сжигания; сброса на полигон твердых бытовых отходов; использования в качестве удобрения в сельском хозяйстве[5].

Ярким примером экологической очистки сточных вод является инновационный комбинированный метод очистки, который реализует организация ООО «Аква-Аэро Экологические Энергосистемы».

Сущность технологического процесса заключается в полной очистке воды до установленных санитарных норм. В начале сточные воды поступают на цилиндрическое сито, где задерживаются отбросы и мусор. Далее вода проходит на песколовку, предназначенную для выделения нерастворимых минеральных примесей. После механической очистки вода поступает на биохимическую очистку. Сточная вода смешивается с активным илом и проходит через систему денитрификационных и интрификационных зон. Для снижения концентрации фосфора в очистных стоках предусматривается химическая коагуляция, используя Полвак-65, далее активная смесь попадает во вторичный отстойник с обеспечением подачи воздуха, происходит отделение активного ила от биологически очищенной воды. Затем проводят сепарацию ила, вода поступает на доочистку. В качестве дополнительной очистки используется микроситовой фильтр и станция обеззараживания УФ-излучения. Очищенная и обеззараженная вода отводится на поля фильтрации. Ил, в свою очередь, обеззараживается и утилизируется согласно разрешения местных контролирующих органов [2;4].

Несмотря на очевидное преимущество современных методов очистки сточных вод, экологически-безопасные технологии все еще достаточно ограниченно применяются в Украине. Относительно высокие капитальные и эксплуатационные затраты не позволяют сделать однозначный выбор в пользу инновационных технологий. Несомненно, реализация предложенных методов позволит изменить ситуацию с экологически-безопасной очисткой сточных вод в лучшую сторону.

ЛИТЕРАТУРА

1. С.Д. Разумовский, Г.Е. Заиков. Озон и его реакции с органическими соединениями. – М. : Наука, 1974. - 364с.
2. Петров С.В., Волков М.В., Макаров В.Л., Способ обработки активного ила и устройство для его осуществления. «Научно – производственное предприятие БИО-ТЕХ-ПРОГРЕСС», 2009, 4с.
3. Кульский Л.А. Справочник по свойствам, методам и очистке воды. – Киев: Наук. Думка, 1980, 1206с.
4. Judd, The MBR book, Principles and Applications of Membrane Bioreactors for Water and Wastewater Treatment, Elsevier, 2006.
5. Пындак В.И. Технические решения экологических проблем на очистных сооружениях с получением высокоэффективных удобрений / В.И. Пындак, Е.Ф. Помогаев // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8. – С. 660-662.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗОЛИ ТЕС У ВИРОБНИЦТВІ ЦЕГЛИ

*О.Г. Савченко, професор, к.т.н., професор каф.,
В.О. Буцький, доцент, к.т.н., доцент каф., А.В. Супряга, к.т.н., доцент каф.,
Д.В. Супряга, асистент каф. механізації будівельних процесів
Харківський національний університет будівництва та архітектури*

У відвалах вітчизняних ТЕС накопичені значні об'єми золи, які шкодять довкіллю і потребують утилізації. На відносно крупну золу «провала» (далі – ЗП) існує якийсь попит користувачів, але він практично відсутній щодо найбільш шкідливої для довкілля пилоподібної золи «уноса» (далі – ЗУ) із середнім розміром часток 20 мкм. Використання золи ускладнюється ще й тим, що у відвалах обидва види золи часто хаотично перемішані.

Нами проведено дослідження можливості використання золи ТЕС №2 «Есхар» для виробництва цегли методом напівсухого пресування. Доведено, що рядову цеглу марки 100 можна отримати у досить широкому діапазоні співвідношення вмісту золи ЗУ/ЗП - $1:1\pm 20\%$, тобто немає принципових перешкод використанню полідисперсної золи з відвалів. Збільшення вмісту золи провалу підвищує міцність, але погіршує зовнішній вигляд цегли. Але витраті цементу М400 повинні становити більше 12%. Техніко-економічне порівняння такої цегли з традиційною силікатною засвідчило, що можна досягти конкурентоздатності тільки при зниженні витрат цементу до 8%.

Серія експериментів на лабораторному барабанно-валковому активаторі циклічної дії (БВА ЦД - рис. 1) підтвердила, що істотного зниження витрат цементу можна досягти за рахунок механічної активації суміші перед формуванням, яка призводить до вивільнення активних поверхонь часток. У цьому активаторі товстий шар підготовленої до формування зволоженої сировинної суміші, завантаженої в обертовий барабан, багатократно ущільнювався прокатуванням під валком із наступним рихленням ножем. Основними чинниками процесу активації є тиск у шарі суміші, яка прокатується під валком, та кількість z циклів ущільнень-рихлень шару. Тиск у шарі під валком традиційно характеризують так званім умовним тиском q_y , що дорівнює зусиллю притискання валка до шару, поділеному на радіус та довжину валка. Тиск можна керувати зміною вантажу на важелі БВА ЦД – рис.1. Кількість циклів z визначається тривалістю процесу і може регулюватись у широких межах. Критерієм ефективності активації прийнята міцність на стиск зразків розміром $50\times 50\times 25$ мм, зформованих з активованої суміші на лабораторному гідравлічному пресі й роздавлених по одному після природного твердіння в нормальних умовах на протязі 7, 14 та 28 діб.

Виявлено, що вирішальний вплив на процес активації має тиск q_y . До значення $q_y = 0,25$ МПа відчутного виграшу в міцності виробів активація у БВА ЦД не давала у разі будь-якого нарощування кількості циклів z . Ефективною активація ставала при $q_y > 0,4$ МПа. Наприклад, при $q_y = 0,5$ МПа

за $z=100$ циклів середня міцність зразків серії сягала 17,3 МПа для суміші складу ЗП/ЗУ= 3:2, вміст цементу марки 400 - 8%, вологість – 10%.

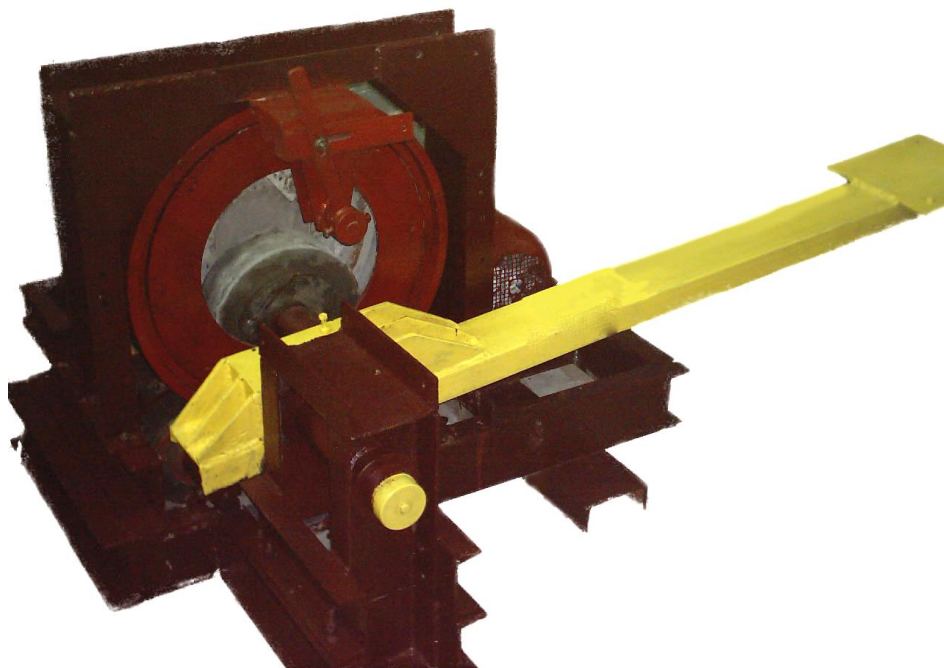


Рис. – Фото лабораторного барабанно-валкового активатора циклічної дії

Подовження активації вдвічі не підвищувало, а навіть знижувало міцність – до 16 МПа. Подальше незначне нарощування тиску вимагало зменшення кількості циклів z для отримання сталої міцності зразків – інакше міцність падала через пере дрібнення крупних часток золи ЗП, наявність яких обумовлює високу міцність. Тож для кожної суміші існує досить вузький діапазон значень «тиск-кількість циклів», який забезпечує досягнення найбільш економічного режиму активації.

Сучасні активатори-змішувачі типу бігунів, наприклад, «Титан А 1600» китайської фірми «Titan-machinery» [1] мають $q_y < 0,1$ МПа. Тобто тиск у активаторах такого типу у п'ятеро нижче, ніж потрібно для ефектвної активації сумішей на базі золи ТЕС, причому тиск – не регулюється.

Висновки: 1. Виробництво цегли із золи ТЕЦ стає економічно доцільним тільки у разі активації сировинної суміші перед формуванням у активаторі валкового типу, що дозволяє у півтори рази знизити витрати цементу – з мінімум 12% до 8%. 2. Активатор повинний забезпечити керований тиск у шарі золи, що прокатується валком, причому потрібний рівень тиску, набагато вищий, ніж у сучасних активаторів типу бігунів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сайт від компанії «Titan-machinery». – [Електронний ресурс]. – Режим доступ у: <http://titan-machinery.com/>

ВИКОРИСТАННЯ ЗОЛИ СУЧАСНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО ЕНЕРГОБЛОКА ТЕС У ВИРОБНИЦТВІ ЦЕГЛИ

*А.В. Супряга, к.т.н., доцент каф., В.О. Буцький, доцент, к.т.н., доцент каф.
О.Г. Савченко, професор, к.т.н., професор каф., Г.Д. Федоров, професор, к.т.н., профе-
сор каф. механізації будівельних процесів
Харківський національний університет будівництва та архітектури*

Зменшення шкідливих викидів вітчизняних ТЕС являється однією з актуальних задач енергетики України, швидке вирішення якої є однією з умов Євроінтеграції. Єдиний в Україні сучасний 4-й енергоблок Старобешівської ТЕС зі спалюванням вугілля у киплячому шарі має викиди з допустимою концентрацією SO_3 (вміст сірки менше 50 мг/м^3), усі інші енергоблоки - у декілька разів більшу. Досягається таке уведенням у високо зольне вугілля близько 10% подрібненого вапняку. Вапно CaO , отримане у процесі низькотемпературного спалювання вугілля, вступає в реакцію з SO_3 з утворенням $CaSO_4$, знижуючи вміст сірки у димових газах. Подібні енергоблоки повинні замінити усі існуючі блоки України.

Досвід тривалої роботи 4-го блоку виявив проблему використання його специфічної золи, якої продукується близько 30 т/год. Традиційне використання такої золи у якості наповнювача бетонів неможливе через високий вміст вапна. Накопичування такої золи у гідро відвалах не тільки потребує значних площ, а й суттєво шкодить довкіллю.

Ми досліджували можливість використання золи з високим вмістом вапна у виробництві автоклавної цегли методом напівсухого пресування по силосній технології, подібній технології традиційної силікатної цегли. Висока рентабельність розташованого поблизу ТЕС технологічного комплексу по випуску цегли з такої золи пов'язана з відсутністю витрат на паливо ємне вапно, які сягають половини собівартості силікатної цегли, а також з можливістю використання надлишків пари ТЕС для пропарювання цегли в автоклавах.

Виявлена основна проблема такого комплексу – забезпечення повного гашення досить крупних часток вапна у силосах. Неповне гашення завершується у автоклаві й приводить до браку через «розбухання» цнгли. Проблема повного гашення відсутня у разі використання тільки пиловидної золи «уносу» з фільтрів, але без крупного наповнювача процес напівсухого пресування цегди стає неможливим.

Експериментально доведено, що проблема вирішується додатковою переробкою зволоженої суміші золи «уноса» та більш крупної золи «провала» у валковому активаторі перед і після гашення у силосі. Використовувались два запатентованих типи активаторів [1,2] – тарілчасто-валковий (ТВА) і барабанно-валковий (БВА), причому останній працював як безперервно, так і циклічно. Принципові схеми активаторів приведені на рис. 1. У кожному із них товстий шар зволоженої золи багато разів прокатується під валком, а в БВА циклічної дії (рис.1а) – ущільнений шар ще й розрихлюється ножем перед кожним прокатуванням. На серійному вітчизняному

пресі СМС-294 сформована партія цегли, властивості якої відповідають вимогам ДСТУ Б.В 2.7-80:2008 до рядової цегли марки 100: міцність на стиск і згин набагато перевершували вимоги до цегли марки 100 (сягали вище марки 150), а морозостійкість складала потрібні 15 циклів.

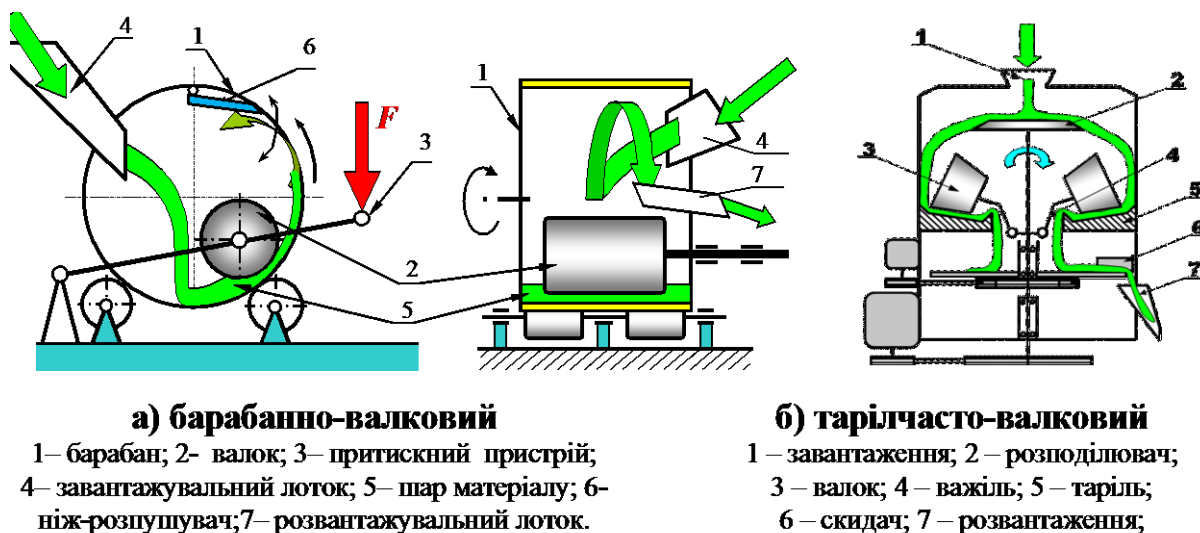


Рис. 1 – Принципові схеми активаторів валкового типу

Найбільш ефективною виявилася переробка золи у БВА циклічної дії – найбільш складному і металоемному активаторі. Керованість кількості циклів прокатувань-рихлень та рівня тиску, а також сталий по довжині валка тиск забезпечували стабільну якість переробки. Додатковою суттєвою перевагою цього типу активатора явилася відсутність конгломератів («коржів») у активованій сировині, що поліпшило її засипання у пресформи преса – точність об'ємного дозування виявилася вищою, ніж у активаторів безперервної дії. Відповідно, суттєво зменшиться і розкид у тискові при пресуванні сусідніх цеглин у разі застосування сучасних гідравлічних пресів, в яких за один цикл формується десятки цеглин.

Висновки. 1. Дешеву рядову цеглу з високою рентабельністю можна випускати із золи сучасних енергоблоків ТЕС з високим вмістом вапна по технології силікатної цегли у разі застосування валкових активаторів для переробки сировини перед формуванням. 2. Найбільш ефективно процес активації можна здійснити у барабанно-валковому активаторі циклічної дії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Патент України 107261 МПК В02С 15/04. Тарілчасто-валковий активатор бетонної суміші» О.Г. Савченко, Г.Д. Федоров, М.С. Болотських, В.О. Буцький, А.В. Супряга, А.В. Ручка, заявник та патентовласник ХНУБА. – а201303999; заявл. 01.04.13; опубл. 10.12.2014, Бюл.№23.
2. Заявка на отримання патенту України на винахід № а 2014 03284 від 31.03.2014 р. «Барабанно-валковий активатор».

ВПЛИВ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ АПАРАТІВ СУХОЇ ОЧИСТКИ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВЛОВЛЕННЯ ПИЛУ

*Ю.Є. Шелюх, к.т.н., доцент каф. соціальної роботи та суспільних дисциплін
Львівський навчально-науковий інститут ДВНЗ «Університету банківської справи»*

Сьогодні екологічна ситуація в Україні знаходиться в кризовому стані. Загальний обсяг викидів шкідливих речовин у 2014 р. від стаціонарних джерел забруднення становив понад 4 млн. т. Аналіз відомих методів сухого пилоочищення свідчить, що незважаючи на високоефективне уловлення великодисперсного пилу, вони не можуть забезпечити очищення дрібнодисперсної фракції вище за 85%, а ряд конструктивних удосконалень веде до значного ускладнення схем пилоочищення.

Для забезпечення сталого екологічного розвитку і через відсутність у даний час пиловловлювача, здатного високоефективно вловлювати дрібнодисперсний пил, постає завдання створити такий апарат. На рис. 1 представлено нову модель вихрового апарата пиловловлювача [1].

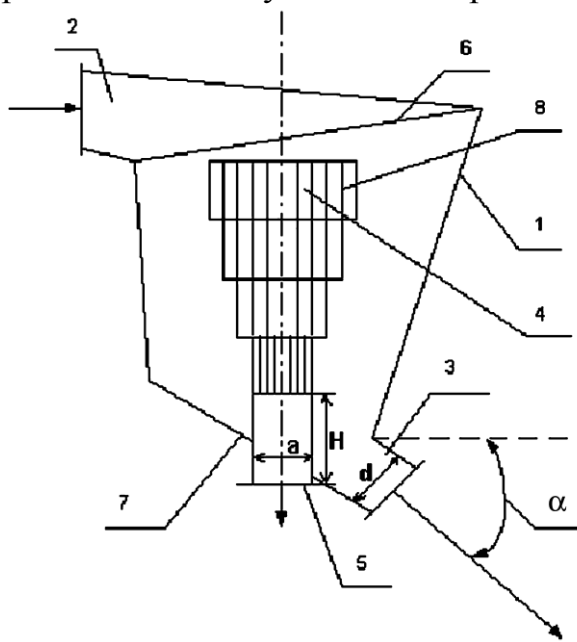


Рис. 1 Вихровий пиловловлювач

Пиловловлювач складається з конічного корпусу 1, у верхній частині якого розміщений тангенційний вхідний патрубок 2. В нижній частині корпусу 1 (у напрямку до вершини конуса) розташований тангенційно пиловипускний патрубок 3 з нахилом до горизонту. По вертикальній осі апарата на відстані одного оберту пилоповітряної суміші на рівні нижнього краю вхідного патрубку 2 встановлений ступеневий жалюзійний відокремлювач 4, який в нижній частині з'єднується з вихлопним патрубком 5 виходу очищеного повітря.

Корпус пиловловлювача 1 закритий у верхній частині кришкою 6, а в нижній частині обмежений дном 7, яке має ухил до горизонту і містить пиловипускний патрубок 3. Жалюзійний відокремлювач 4 складається з 4-х секцій, кожна з яких утворена набором жалюзі 8, діаметр яких зменшується рівномірно у напрямку зверху вниз до дна 7 апарата. Пиловловлювач працює таким чином: пилоповітряна суміш надходить в апарат тангенційно через патрубок 2 і продовжує свій рух зверху вниз до пиловипускного патрубку 3, не змінюючи напрямку свого руху (як, наприклад, у циклоні) до виходу очищеного повітря у патрубок виходу пилу 3.

Очищенный від грубодисперсних частинок пилоповітряний потік у запропонованій конструкції змінює напрямок свого руху для проходження крізь жалюзі 8 жалюзійного відокремлювача 4 і кут цього повороту $90^0 < \alpha < 180^0$. Повітряний потік проходить через отвори жалюзі 8, а частинки пилу відбиваються від них до стінки корпусу, або сповзають по жалюзі вниз аж до пиловипускного патрубку 3.

Таким чином, впровадження запропонованої моделі пиловловлювача в систему очистки вентиляційних викидів збільшить ефективність пиловловлення на 10-12% порівняно з найбільш поширеною моделлю пиловловлювача ЦН-11, зменшивши при цьому гідравлічний опір (енергомісткість) і витрати металу (металомісткість), що актуальне для нових енергозберігаючих технологій та досягнення норм ГДК з викидів промислових підприємств.

ЛІТЕРАТУРА

1. Батлук В.А. Прогресивна техніка для очистки повітря від пилу / В.А. Батлук, Ю.Є. Шелюх // Вісник Національно-технічного університету України «Київський політехнічний інститут». – Київ. – 2004. – №45. – С. 51-53.
2. Шелюх Ю.Є. [Сучасні методи очистки повітря від промислових видів пилу](#) / Ю.Є. Шелюх // Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності : Збірник наукових праць. – 2012. – № 6. – С.214–218.

МОНИТОРИНГ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРНО- ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОДОЕМОВ-ОХЛАДИТЕЛЕЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОТХОДОВ САДКОВОГО РЫБОВОДСТВА

Н.В. Старко, с.н.с., Научно-исследовательское учреждение Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем

Донные отложения являются важной составной частью экосистемы любого водного объекта. В условиях водоемов-охладителей их роль возрастает. Данный факт обусловлен большей скоростью протекания внутриводоемных процессов, более высокой продуктивности таких водоемов, ускорением процессов обмена между отложениями и водой, обусловленного циркуляцией воды и др. Кроме того, накапливаясь в избыточных количествах, донные отложения уменьшают полезный объем водоемов-охладителей, могут вовлекаться с током воды и засорять трубки конденсаторов турбин электростанций.

При выращивание рыбы в садках наблюдается поступление в водные объекты взвешенных веществ, состоящих из остатков кормов и метаболитов рыб, образующих в районах размещения садковых линий специфические донные отложения.

Целью исследований было установление изменений под влиянием отходов рыбоводства основных структурных и функциональных характе-

ристик донных отложений водоемов-охладителей при выращивании на их акватории рыбы в садках.

Для этого в течение ряда лет нами проводились натурные исследования характеристик донных отложений водоемов-охладителей Змиевской ТЭС и Курской АЭС (I-II очереди). При этом показатели состояния донных под рыбоводными садками сравнивались с таковыми из других районов водоемов-охладителей. Полученные данные частично опубликованы [1-3].

Основное внимание уделялось прежде всего тем характеристикам отложений, которые оказывают или могут оказывать влияние на взаимодействие отложений с водными массами, то есть воздействовать на экологическую обстановку в водоемах. Поэтому были выбраны наиболее показательные структурные и функциональные характеристики донных отложений - естественная влажность (Ест. вл.), сырой объемный вес (ср.об. вес), объемная масса скелета (ОМС), содержание органических веществ (ППП) и потребление кислорода (потр. O_2). Результаты поведенных работ показывают, что под влиянием отходов рыбоводства в донных отложениях увеличивается влажность и содержание органических веществ, объемная же масса скелета отложений снижается. Происходящие процессы отражаются и на их функциональных характеристиках. Уже через короткое время (2 месяца) после поступления в донные отложения отходов рыбоводства наблюдается рост потребления отложениями кислорода.

Таблица 1. Коэффициенты корреляции между величиной отдельных показателей донных отложений водоемов-охладителей

Показатель	R	¹⁾ N	²⁾ t		Вывод о взаимосвязи
			t _{факт}	t _{табл}	
Змиевской ТЭС					
Ест. вл.-ср.об. вес	-0,542±0,151	23	2,955	t _{0,01} =2,819	Сущ. при t _{0,01}
Ест. влаж.-ОМС	-0,827±0,067	23	6,740	t _{0,01} =2,819	Сущ. при t _{0,01}
Ест. влаж.-ППП	+0,429±0,174	23	2,176	t _{0,05} =2,074	Сущ. при t _{0,05}
Ср .об. вес-ОМС	+0,596±0,138	23	3,399	t _{0,01} =2,819	Сущ. при t _{0,01}
Ср .об. вес-ППП	-0,740±0,096	23	5,043	t _{0,01} =2,819	Сущ. при t _{0,01}
ППП-ОМС	-0,425±0,175	23	2,151	t _{0,05} =2,074	Сущ. при t _{0,05}
ОМС- потр. O ₂	-0,852±0,137	5	2,822	t _{0,10} =2,132	Сущ. при t _{0,10}
ППП- потр. O ₂	+0,669±0,276	5	1,559	t _{0,10} =2,132	Не сущ.
Курской АЭС					
ППП-ОМС	-0,708 ± 0,112	21	4,371	t _{0,01} =2,845	Сущ. при t _{0,01}
ОМС- потреб. O ₂	-0,563 ± 0,216	11	2,045	t _{0,10} =1,812	Сущ. при t _{0,10}
ППП- потр. O ₂	+0,769 ± 0,129	11	3,605	t _{0,01} =3,169	Сущ. при t _{0,01}

О хорошей и достоверной взаимосвязи между различными структурно-функциональными характеристиками донных отложений свидетельс-

твуют и результаты расчета корреляционных связей между ними. Полученные данные сведены в табл. 1.

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о важности мониторинга рассмотренных показателей донных отложений при оценке влияния рыбоводных садков. Кроме того, отдельные показатели, в частности содержание в донных отложениях органических веществ, могут служить индикатором зоны их загрязнения отходами садковых рыбных хозяйств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Старко Н. В. Влияние садкового рыбоводства на экологическое состояние водоемов-охладителей//Сб. наук. ст. IV Міжнар. наук.-практ. конф. «Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення», т. 1. Харків: 2008. – С. 368-373.
2. Старко Н. В. Накопление донных отложений в водоемах - охладителях при выращивании рыбы в садках// VI Міжнар. наук.-практ. конф. «Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення»: Сб. наук. ст. у 2-х т. Т. 1/УкрНДЦП. – Харків: Райдер, 2011. – С. 307-310.
3. Старко Н. В. Влияние садкового рыбоводства на структурно- функциональные показатели и накопление донных отложений в водоёмах-охладителях// Рыбогосподарська наука України, №3 (25). – Київ: Друкарня «Спектр Друк», 2013. - С. 26-34.

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ МОНИТОРИНГА РАЗВИТИЯ ПИСТИИ ТЕЛОРЕЗОВИДНОЙ (*PISTIA STRATIOTES*) В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.В. Старко, с.н.с., Научно-исследовательское учреждение Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем

Анализ многочисленной научной литературы показывает, что проблема биологических инвазий чужеродных видов последние 50 лет стала одной из ключевых в исследованиях экосистем Земного шара. Преднамеренная интродукция, случайный перенос, саморасселение животных и растений обуславливают пристальное внимание к данной проблеме.

Одной из первостепенных задач исследований видов-вселенцев является организация мониторинга инвазионного процесса. Такой мониторинг необходим для определения инвазионных коридоров, установления скорости проникновения чужеродных видов в новые экосистемы, прогноза инвазий и разработки превентивных мер контроля за нежелательными вселенцами.

Мониторинг развития, распространения и воздействия на отдельные аспекты функционирования экосистемы реки Северский Донец и отдельных водных объектов ее бассейна, в частности старицы у пгт. Эсхар - так называемого оз. Хасан, проводится НИУ УКРНИИЭП момента первых сообщений об обнаружении пистии в реке. Часть полученного материала нашла отражение в наших публикациях [1-6].

Анализ материалов по развитию пистии в реке Северский Донец в период с ее появления по настоящее время представлен в таблице.

Таблица. Характеристика развития пистии в р. Северский Донец

Показатель	Год		
	2013	2014	2015
Время появления в реке (обнаружения)	Июнь	Начало июля	Конец августа
Район распространения по реке	п. Эсхар-г. Балаклея	п. Эсхар-с. Ч. Бишкин	Район реки у с. Мохнач
Распространение по реке, км	120	51	3
Общая биомасса, т	3152,5	2886,0	Незначит.
Максимальное число всходов пистии, экз/м ²	2200 – в канале ТЭЦ-2	1000 - у с. Мохнач	-

Проведенные в 2013-2015 гг исследования НИУ УКРНИИЭП показывают, что попавшая в р. Северский Донец пистия телорезовидная (*Pistia stratiotes*) образовала, как нами указывалось ранее [3-5], популяцию, обладающую всеми присущими популяции свойствами - воспроизводством, влиянием на гидрохимический и гидробиологический режимы и т. д. О возникновении в реке популяции пистии свидетельствуют и наблюдения 2015 года. Эпизодически работающая ТЭЦ-2 и относительно холодное (в ср. с 2013 и второй половиной 2014 гг) для пистии лето обусловили появление в 2015 году всходов пистии не в канале ТЭЦ-2 (при работающей теплоцентрали), а в районе с. Мохнач, где в 2014 году наблюдались скопления растения – и образовались семена. Отсутствие пистии в канале ТЭЦ-2 связано, по нашему мнению отсутствием ее семян, так как имеющиеся семена взошли, но после понижения температуры воды (при отключении ТЭЦ) не успели осемениться. В то же время имеющиеся в реке семена (у с. Мохнач), после прогревания воды до необходимой температуры, дали всходы.

Поэтому работы по мониторингу развития возникшей популяции пистии следует продолжать.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васенко А.Г., Старко Н.В., Верниченко-Цветков Д.Ю., Лунгу М.Л., Персианов Г.В. О появлении пистии телорезовидной (*Pistia stratiotes*) в водных объектах Харьковской области. – IX Міжнародна наук.-практ. конф. «Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення»: Сб. наук. ст. у 2-х т. Т. Т. 1/ УкрНДІЕП. – Х.: Райдер, 2013. – С. 190-195.
2. Васенко А.Г., Старко Н.В., Лунгу М.Л. О нахождении пистии телорезовидной (*Pistia stratiotes* L.) в Харьковской области. - Тобольск научный – 2013: Мат. X Всерос. научно-практ. конф. – Тобольск: Тобольская тип. филиал ОАО «Тюменский изд. дом», 2013. – С. 69-71.
3. Васенко А.Г., Старко Н.В., Персианов Г.В., Верниченко-Цветков Д. Ю. Мониторинг развития, распространения и влияния на экологическое состояние реки Северский Донец пистии телорезовидной//Материали за 10-а международна научна практична конференция, «Динамиката на съвременната наука». Том 10. Екология. Химия и

- химически технологии. Селско стопанство. Ветеринарна наука. – София. «Бял ГРАД-БГ» ООД, 2014. – С. 12-16.
4. Васенко А.Г., Старко Н.В., Верниченко-Цветков Д. Ю., Миланич А.Ю. Пистия телорезовидная (*Pistia stratiotes*) в водных объектах Харьковской области//X Міжнародна наук.-практ. конф. «Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення»: Сб. наук. ст. / НДУ «УКРНДІЕП». – Х.: Райдер, 2014. – С. 43-48.
 5. Васенко А.Г., Старко Н.В., Верниченко-Цветков Д. Ю. Некоторые итоги изучения состояния пистии телорезовидной (*Pistia stratiotes*) в водных объектах Харьковской области// XI Міжнародна наук.-практ. конф. «Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення»: Сб. наук. ст. / УКРНДІЕП. – Х.: Райдер, 2015. – С. 48-52.
 6. Васенко О.Г., Верниченко-Цветков Д. Ю., Зінченко І.В., Старко М.В., Якуба О.В. Вплив затору пістії на якість води Сіверського Дінця// XI Міжнародна наук.-практ. конф. «Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення»: Сб. наук. ст. / УКРНДІЕП. – Х.: Райдер, 2015. – С. 44-47.

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА РИЗИКИ ДЛЯ УРБОЕКОСИСТЕМ ПІД ЧАС ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВІДХОДІВ

В.Г. Петрук, професор, д.т.н., завідувач каф. екології та екологічної безпеки
П.М. Турчик, викладач каф. екології та екологічної безпеки
Д.М. Зігерт, студент, Вінницький національний технічний університет

Вступ. Рух небезпечних відходів (НВ) починається і завершується в багатьох пунктах мережі відвантажень у світі, тому транспортування НВ являє загрозу для життя, здоров'я, майна, і навколишнього середовища внаслідок можливості ненавмисного витоку небезпечних компонентів відходів. У той час, як транспортування небезпечних відходів є необхідним, вчені усе більш стурбовані ризиками, пов'язаними із цими переміщеннями і катастрофічними наслідками можливих надзвичайних ситуацій. При цьому, ймовірність нещасного випадку відносно низька (10^{-8} – 10^{-6} на кожен кілометр), але катастрофічні наслідки разом із великою кількістю вантажів і довгими відстанями, на які вони транспортуються, викликають велике занепокоєння. Катастрофи із НВ відбуваються, насамперед, або в результаті надзвичайної ситуації, або через витікання і активацію небезпечних матеріалів, які перевозяться. Комбінація цих двох випадків, зазвичай, може мати навіть більш катастрофічні наслідки. Вищезгадані події можуть призвести до людських жертв, забруднення довкілля та великих економічних витрат.

1. Оцінювання ризику транспортування небезпечних відходів. Ризик характеризується двома аспектами: ймовірність виникнення події та наслідками цієї події. У контексті транспортування НВ небажані події – це надзвичайні ситуації, які можуть призвести до викиду (витоку) небезпечних компонентів відходів (НКВ).

Ризик – це міра ймовірності та серйозності небезпеки для рецептора через потенційні небажані події, що включають НКВ, тоді як рецептором може бути особа, навколишнє середовище або властивості.

Оскільки дослідження, зазвичай, зосереджуються на викидах (витоках), які відбуваються на дорозі чи, рідше, вздовж залізниць, вони оцінюють ризик із врахуванням різних чинників, таких як густота населення, тип управління, матеріал, який буде перевозитись. Кількісний аналіз ризику передбачає наступні ключові кроки:

- 1) ідентифікація небезпеки і рецептора небезпеки;
- 2) частотний аналіз подій;
- 3) моделювання наслідків.

Крім того, дослідження ризиків на різних типах рецепторів важливе для того, щоб охопити різні характеристики при оцінюванні ризику.

Ризик транспортування небезпечних відходів, як правило, обчислюються за допомогою оціночної функції шляху. Розглянемо шлях r , що складається із послідовного набору ділянок $\{1, 2, \dots, n\}$, і, припустимо, що в кожній ділянці є дві важливі та відомі ознаки: p_i – ймовірність виникнення аварійної ситуації на ділянці i , та C_i – величина, що характеризує наслідки на ділянці i . Наслідки можна визначити кількісно, наприклад, числом людей, що живуть в межах 1 км від місця виникнення НС. Відтак, найпоширеніша оціночна функція шляху носить назву «традиційна модель ризику» (1):

$$TR(r) = \sum_{i=1}^n p_i C_i. \quad (1)$$

2. Оцінювання соціального ризику. Соціальний ризик може бути представлений за допомогою кривих $F(N)$, де F – частота всіх аварій, які призводять до смерті N або більше осіб. Крім карт вразливості, для кожного випадку метеорологічних умов, необхідно ідентифікувати на карті населення:

1) зони прямокутної форми, де людей можна вважати однорідно розподіленими із густотою, яка залежить від того чи територія міська, приміська або сільська;

2) дороги, де люди лінійно розподілені;

3) місця скупчення людей, наприклад, школи, лікарні, і магазини, де людей можна розглядати як розбитих на групи.

У точковому джерелі ризику $Q(t)$ розвиток подій залежить від комбінації сезонної ситуації i , метеоумов j , та напрямку вітру k . Коли в $Q(t)$ трапляється аварія, то кількість летальних наслідків $N_{Q(t)}^{scen}(i, j, \theta)$ відповідно кожному сценарію розвитку подій оцінюється за рівнянням (2):

$$\begin{aligned} N_{Q(t),v}^{scen}(i, j, k, \theta) = & \sum_{m=1}^{N_L} \rho_{L_m}(j) \left[X_{L_m}(j) \int_{L_m} V_{Q(t),v}^{in}(i, k, \theta) dL_m + (1 - x_{L_m}(j)) \int_{L_m} V_{Q(t),v}^{out}(i, k, \theta) dL_m \right] + \\ & + \sum_{n=1}^{N_A} p_{A_n}(j) \left[X_{A_n}(j) \int_{A_n} V_{Q(t),v}^{in}(i, k, \theta) dA_n + (1 - x_{A_n}(j)) \int_{A_n} V_{Q(t),v}^{out}(i, k, \theta) dA_n \right] + \\ & + \sum_{o=1}^{N_C} p_{C_o}(j) \left[X_{C_o}(j) V_{Q(t),v}^{in}(i, k, \theta) + (1 - x_{C_o}(j)) u V_{Q(t),v}^{out}(i, k, \theta) \right]. \end{aligned} \quad (2)$$

де n_L – кількість ліній (прямих) на карті населення; n_A – кількість прямокутників на карті населення; n_C – кількість точок на карті населення; p_{L_m} – щільність людей, що відповідають m -ій лінії; p_{A_n} – щільність людей, що відповідають n -му прямокутнику; N_{C_o} – кількість осіб в місці події; x_{L_m} – частка людей, що залишаються в межах визначеної зони на загальній прямій; x_{A_n} – частка людей, що залишаються в межах визначеної зони на загальному прямокутнику; x_{C_o} – частка людей, що залишаються в межах визначеної зони; α_{P-L_m} – коефіцієнт зменшення, який залежить від часу перебування на загальній прямій; α_{P-A_n} – коефіцієнт зменшення, який залежить від часу перебування в загальному прямокутнику; α_{P-C_o} – коефіцієнт зменшення, який залежить від часу перебування в місці скупчення; $v_{Q(t)}$ – вразливість внаслідок витоків у точковому джерелі $Q(t)$, яка відображена на картах вразливості.

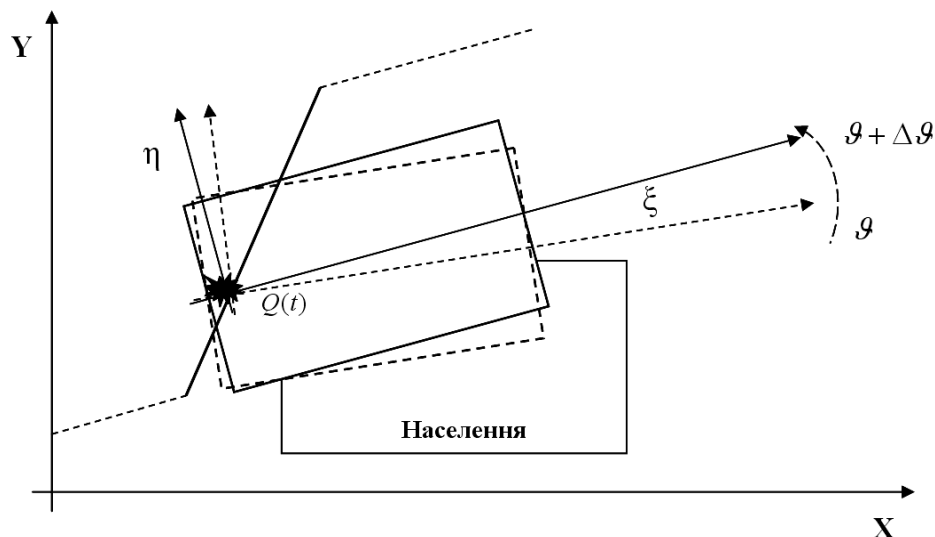


Рис. Перекривання «карти вразливості» та «карти населення»

Крім того, потрібно оцінити ймовірності перебування всередині приміщень кожної категорії людей. Для того, щоб здійснити інтегрування (3), кожна матриця вразливості лінійно інтерполюється із одержанням неперервної функції. Щоб оцінити число людей, залучених в сценарій, область між напрямками ξ та η відповідної «карти вразливості» повинна бути накладена на зону ураження (рис.), з початком в $Q(t)$ і віссю ξ , яка розміщена таким чином, щоб утворити з віссю X точний кут θ відповідно до досліджуваного сценарію.

У такий спосіб «карта вразливості» точно представляє зону впливу, і люди, залучені в нього, є елементами «карти населення», які відносяться до зони впливу за даного сценарію. Обертаючи «карту вразливості» навколо $Q(t)$, всі сценарії посиляються на один і той же кінцевий результат i , метеорологічних умов k , сезонної ситуації j .

Отже, на даний час в літературі, в якій аналізується питання оцінки ризику ТНВ, наявна значна неоднорідність підходів до визначення ризику, що пояснюється специфічністю проблеми та складністю врахування всіх впливових факторів. Оцінка ризику для соціоекосистем під час ТНВ є досить складною задачею через обмеженість отримання точних даних (метеоумови, кількість населення) на різних ділянках маршруту перевезення, а тому потребує подальших досліджень.

РОЗРАХУНОК ТРАНСПОРТНОГО РИЗИКУ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВІДХОДІВ

*П.М. Турчик, викладач каф. екології та екологічної безпеки
Д.П. Гурба, студент, Вінницький національний технічний університет*

Транспортування небезпечних відходів (НВ) – важлива діяльність, особливо у промислово розвинутих країнах, внаслідок потреби переміщення великої кількості НВ від місць утворення до місць поховання та/чи утилізації. Оскільки, маршрут перевезення небезпечних відходів починається та завершується в багатьох пунктах мережі відвантажень у світі, їх транспортування представляє загрозу для життя, здоров'я, майна, і навколишнього середовища внаслідок існування ймовірності випадкової емісії небезпечних компонентів відходів. У той час, як транспортування небезпечних відходів є необхідним процесом, вчених все більше цікавить питання оцінки ризиків, пов'язаних із транспортуванням і катастрофічними наслідками можливих надзвичайних ситуацій під час транспортування НВ [1]. Хоча, ймовірність виникнення надзвичайних ситуацій (НС) під час ТНВ, відносно низька (10^{-8} – 10^{-6} на кожен кілометр руху) [2], катастрофічні наслідки разом із великими об'ємами НВ і великими відстанями, на які вони транспортуються, можуть становити підвищену загрозу для довкілля та селітебних територій вздовж маршруту перевезення. НС під час транспортування НВ відбуваються, насамперед, або в результаті аварійної ситуації, або через витікання та активацію небезпечних компонентів відходів, які перевозяться. Комбінація цих двох випадків, зазвичай, може мати навіть більш катастрофічні наслідки. Вищезгадані події можуть призвести до людських жертв, забруднення навколишнього середовища і великих економічних втрат [2-3].

Оцінка ризику базується на трьох складових компонентах [3]:

1. *Ймовірність* включає виникнення надзвичайної ситуації (наприклад, аварія транспортного засобу, що перевозить небезпечні відходи), а також умову, що ця подія призведе до викиду небезпечних компонентів (з розрахунку для різних об'ємів та швидкостей вивільнення).

2. *Наслідки* залежать від площі потенційної зони ураження, від кількості людей, що в ній знаходяться, величини та виду пошкоджень (наприклад, зі смертельним результатом, травми, економічні збитки).

3. *Об'єм перевезень* можна представити у вигляді кількості поставок, які будуть зроблені, загальній відстані маршруту, загального часу повождення із небезпечним об'єктом, або кількістю небезпечних відходів, які будуть утилізовані.

Фактори, які впливають на ступінь і ймовірність аварії, що призводить до НС та забруднення навколишнього середовища, залежать головним чином від фізичних параметрів транспортного засобу (вид пакування, стійкість та захищеність контейнерів із небезпечними відходами тощо) і від швидкості транспортного засобу в момент аварії [3].

Відповідно до [2], «ризик – це міра ймовірності та серйозності небезпеки для рецептора через потенційні небажані події, що включають небезпечні компоненти, тоді як рецептором може бути людина, навколишнє середовище або матеріальні цінності».

В [2] ризик визначено на основі історичних даних, тобто, як:

$$Risk = \frac{Events}{Exposure}, \quad (1)$$

де *Events* – кількість надзвичайних ситуацій (подій); *Exposure* – масштаб впливу (експозиція).

Оскільки, дослідження зазвичай зосереджені на викидах (витоках), які відбуваються на автомагістралі чи, рідше, вздовж залізниць, вчені оцінюють ризик із врахуванням різних чинників, таких як щільність населення, тип управління (особливості логістики), властивості та компонентний склад відходів, які підлягають перевезенню [3].

Завдання полягає в тому, щоб перетворити ці чинники в кількісні показники, які дозволять виразити ймовірність надзвичайної ситуації із небезпечними відходами та міру відповідних наслідків (наприклад, очікуваний вплив на населення), щоб застосувати їх до ділянок дорожньої або залізничної мережі так, щоб визначити найкращі (найбезпечніші) маршрути.

На кожному етапі кількісного аналізу ризику наявні певні складнощі. Наприклад, етап моделювання наслідків, вимагає в якості вхідної величини територіальний розподіл населення, на яке впливають наслідки надзвичайної ситуації. З іншого боку, попередні дослідження, для спрощення розрахунків, припускають однорідну щільність населення вздовж транспортних ділянок [3].

Надзвичайні ситуації із залученням небезпечних відходів характеризуються низькою ймовірністю та серйозними наслідками. На даний час, у світовій практиці є загальноприйнятою гіпотеза про те, що ймовірність настання небажаної події (наприклад, аварійної ситуації) відбуваються на маршруті в середньому 10^{-6} / км [2], а тому для аналітиків досить проблематично зібрати достатні й точні дані, або оцінити довгостроковий вплив на навколишнє середовище.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про приєднання України до Базельської конвенції про контроль за транскордонними перевезеннями небезпечних відходів та їх видаленням» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/803-14>.

2. Abkowitz M. D. Transportation risk management: a new paradigm // Security Papers, Southeastern TC, University of Tennessee, 2002. – P. 93 – 103.
3. Erkut E. Modeling of transport risk for hazardous materials / E. Erkut, V. Verter // Operations Research. – 1998. – № 46. – P. 625 – 642.

ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПОЛІГОНІВ ТПВ ШЛЯХОМ ОЧИЩЕННЯ ТА ЗНЕШКОДЖЕННЯ ФІЛЬТРАТУ

П.М. Турчик, викладач каф., В.А. Іщенко, к.т.н., доцент каф. екології та екологічної безпеки, Д.П. Гурба, студент, Вінницький національний технічний університет

На вибір способу очищення та знешкодження фільтрату, який утворюється в товщі полігонів та звалищ, впливають його кількість, склад і властивості. Фільтрати звалищ ТПВ відрізняються різноманіттям вміщених в них забруднюючих компонентів, серед яких важкі метали, галогенопохідні, органічні речовини, азот в різних формах, розчинники, солі та ін.

Фахівці відзначають, що знешкодити фільтрати важче, ніж обробити каналізаційні стоки: фільтрати можуть мати в 200 разів вище хімічне споживання кисню (ХСК), а їхній склад і об'єм змінюються в досить широкому діапазоні як по роках, так і за сезонами року.

Досить часто, технології, розроблені для обробки фільтрату одного звалища, втрачають свою ефективність в міру її старіння і не завжди можуть бути застосовані на іншому звалищі. Загалом, методи обробки фільтрату звалищ ТПВ об'єднані в підгрупи:

– каналізування (скидання в каналізацію для подальшої сумісної обробки з побутовими стічними водами і подачею на поверхню звалища по замкнутому циклу);

– біологічна обробка (аеробна і анаеробна);

– хіміко-фізична обробка (хімічне осадження, хімічне окислення, адсорбція із застосуванням активованого вугілля, зворотний осмос та ін.)

Перегонка фільтрату зі сміттєзвалищ в каналізаційні мережі для подальшої нейтралізації його з міськими побутовими стоками – найбільш поширений метод. Основні труднощі, що виникають при цьому, пов'язані з високою концентрацією органічних і неорганічних компонентів, наявних в фільтратах як нових, так і старих звалищ.

Спільна обробка фільтратів з побутовими стічними водами допускається лише у випадках, коли обсяг фільтрату не перевищує 5% подачі стоків на очисну установку. При великих об'ємах перекачуваного фільтрату погіршується якість очищення стоків, збільшується корозія вузлів очисної установки. Високі концентрації важких металів у фільтраті можуть перешкодити і навіть повністю виключити можливість використання в сільському господарстві осаду стічних вод в якості добрива. Широко поширена технологія розподілу зібраного фільтрату по поверхні складованого матеріалу.

В останні роки за кордоном отримали досить широке застосування способи біологічної очистки фільтрату. Їх ділять на аеробні та анаеробні в

залежності від того, чи є потрапляння кисню в середовище біологічної обробки, чи ні. При аеробній обробці органічні забруднювачі перетворюються на вуглекислий газ і воду, а тверді біопродукти повертаються в фільтрат, а при анаеробній обробці органічні речовини перетворюються в біогаз, що складається в основному з вуглекислого газу і метану, і тверду фазу – мул. У Німеччині побудовані і працюють кілька великих установок по аеробній обробці фільтратів звалищ з продуктивністю близько 4000 м³/добу. Режим експлуатації та спосіб подачі фільтрату на установки мали співвідношення БСК: N: P = 100: 5: 1.

Анаеробна обробка фільтрату забезпечує мікробіологічний анаеробний процес в звалищі і найбільш ефективна вона в умовах високих концентрацій органічних речовин, характерних для нових звалищ.

При необхідності зменшення вмісту важких металів в осаді, який отримують при біологічному знешкодженні фільтрату звалищ і полігонів, проводять додаткову обробку його хіміко-фізичними методами. Для осадження забруднюючих речовин при хіміко-фізичній обробці фільтрату зазвичай використовують вапно або глинозем. При цьому фільтрат освітлюється в результаті укрупнення дрібних зважених твердих часток і видалення важких катіонів. У той же час виділяється велика кількість осаду, а ХСК знижується не більше ніж на 40%.

Шкідливі речовини, що знаходяться у фільтраті звалищ, різні за своєю природою, а склад їх дуже великий. Тому повністю очистити фільтрат лише яким-небудь одним способом неможливо. Необхідність застосування різних методів очистки фільтрату в комплексі пов'язана також із постійним посиленням вимог до якості очистки стічних вод перед скиданням їх у каналізацію і водні об'єкти. Вибору способу очищення або їх комбінації передують найбільш повне вивчення складу фільтрату, що утворився.

В Японії в 70-х роках технології очистки фільтрату звалищ значно ускладнилися у зв'язку з жорсткістю природоохоронних вимог. Фільтрат звалищ там піддають повному біологічному очищенню, включаючи денітрифікацію, обробку з метою виділення важких металів і адсорбційну нейтралізацію з застосуванням активованого вугілля. Такими очисними спорудженнями обладнано близько 1000 звалищ.

У Швейцарії все більш широко використовують системи очистки фільтрату звалищ із застосуванням рослин. Так, з 1989 р. на одній із звалищ ТПВ в районі Боденського озера діє установка з болотними рослинами, здатними засвоювати і концентрувати важкі метали, феноли, фосфати, пестициди, нафтопродукти. В результаті, утворену забруднену біомасу потім переробляють як цінну сировину.

ЛІТЕРАТУРА

1. Петрук В. Г. Управління та поводження з відходами. Ч.2. Тверді побутові відходи (НП)/Петрук В. Г., Турчик П.М. та ін. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 243 с.

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА СПОРУД ПО ЗБЕРІГАННЮ ПЕСТИЦИДНИХ ПРЕПАРАТІВ

*П.М. Турчик, викладач каф. екології та екологічної безпеки
Д.М. Зігерт, студент, Вінницький національний технічний університет*

Пестициди – це токсичні речовини, їх сполуки або суміші речовин хімічного чи біологічного походження, призначені для знищення, регуляції та припинення розвитку шкідливих організмів, внаслідок діяльності яких вражаються рослини, тварини, люди і завдається шкоди матеріальним цінностям, а також гризунів, бур'янів, деревної, чагарникової рослинності (Закон України «Про пестициди і агрохімікати» від 2 березня 1995 року).

Основна кількість заборонених і непридатних до використання пестицидів накопичилася в Україні наприкінці 70-х – 80-х років ХХ ст., коли в сільському господарстві широко застосовувалися інтенсивні технології і рівень використання пестицидів складав 3-4 кг/га сільськогосподарських угідь. Більшість пестицидів, що тоді використовувалася, в подальшому потрапила до списку заборонених препаратів. Тому вироблені на власних хімічних заводах чи імпортовані препарати, які не можна було далі використовувати, почали складувати. Інша частина відходів пестицидів накопичилася через наявну у той час систему централізованого постачання, оскільки замовлення та закупівля пестицидів проводилися за єдиним планом постачання, і часто невикористані препарати зберігалися в господарствах тривалий час і втрачали свої властивості.

На території України накопичено значний об'єм непридатних до використання та заборонених до застосування пестицидних препаратів. На території України нараховується 109 складів централізованого зберігання ХЗР та біля 5000 складів, які знаходяться в господарствах різних форм власності. Умови зберігання не відповідають еколого-гігієнічним вимогам відносно поводження з речовинами 1-2 класів небезпеки. Остаточна їхня кількість навіть на сьогоднішній день (не зважаючи на проведену інвентаризацію терміном на 01.01.2013 р.) не встановлена, що вказує на негативний стан їх обліку та зберігання. Нині у Вінницькій області складовано понад 2000 тонн непридатних до використання пестицидних препаратів, які зберігаються з 80-90-х років минулого століття. З них близько 1100 тонн – у Джуринському отрутомогильнику і понад 1000 тонн – по господарствах області. Під дією атмосферних опадів виникає небезпека попадання ХЗР в НПС, наслідком чого може стати забруднення ґрунтів, поверхневих і підземних вод, атмосферного повітря. При цьому понижується родючість ґрунту та пригнічується діяльність ґрунтової мікрофлори. Високотоксичні компоненти пестицидів здатні накопичуватись в тканинах більшості живих організмів, в тому числі і людини, які отримують їх з повітрям, їжею і водою. Все це вказує на підвищений рівень екологічної небезпеки та на необхідність обґрунтування техногенних ризиків зберігання, транспортування та знешкодження небезпечних речовин і відходів.

ЕКСПЕРТНА МОДЕЛЬ ЗАБРУДНЕНОГО ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ ВУГЛЕВОДНЯМИ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Т.Б. Качала, аспірант каф. екології

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Відновлення хімічно забруднених ділянок та їх реабілітація є важливим завданням у захисті навколишнього середовища. Для вирішення цього завдання розроблені технології відновлення ґрунтового покриву та його рекультиватії. Однак, їх ефективне використання вимагає врахування численних взаємопов'язаних факторів, які включають інформацію про природно-антропогенні геосистеми, властивості і розповсюдження забруднень, можливості і ефективності різних технологій відновлення ґрунтового середовища. Такий облік утруднений без застосування комп'ютерних технологій обробки та аналізу даних на базі штучного інтелекту.

Метою роботи є використання методу експертних оцінок для встановлення рівня забруднення нафтопродуктами земельних ділянок в межах адміністративної області.

Експертні системи, що є однією з областей застосування штучного інтелекту, використовуються для аналізу і обробки різних типів інформації шляхом імітації ходу міркування, яким би скористався експерт при вирішенні поставленого завдання. Дослідження в області штучного інтелекту ведуться в різних країнах світу. Експертні системи успішно застосовуються в таких областях науки, як медицина, хімія, математика, геологія, планування і т.д. Ведуться дослідження і розробки нових експертних систем в екології. Найбільш доцільним на початкових етапах встановлення екологічної проблеми ми вважаємо використовувати експертну узагальнену думку щодо вирішення поставленого завдання. Для цього широко використовуються методи системного аналізу.

Одне з завдань досліджень було встановлення потенційних місць забруднення нафтопродуктами ділянок в межах Івано-Франківської області. Для цього був застосований один з методів системного аналізу – метод Дельфи. Для розроблення експертної моделі забруднення нафтопродуктами ділянок землі нами використовувалася наступний алгоритм: 1) уточнення проблем або об'єктів для експертизи; 2) формування групи експертів; 3) розробка анкети та опитування експертів; 4) математичне опрацювання результатів опитування; 5) уточнення експертами своїх оцінок.

За першим кроком алгоритму була уточнена проблема проведення подальшої оцінки, а саме за допомогою мозкового штурму експертами було встановлено, що в межах Івано-Франківської області потенційними забруднювачами ґрунтового покриву нафтопродуктами можуть бути наступні види господарської діяльності: 1) нафто- і газопереробні заводи; 2) об'єкти нафто- і газовидобутку; 3) газокompресорні станції; 4) газорозподільні станції (ГРС) та газорозподільні пункти (ГРП); 5) автотранспортні підприємства; 6) автозаправні станції (АЗС); 7) автогазозаправні пункти

(АГЗП) та автогазозаправні станції (АГЗС); 8) об'єкти авіаційної галузі; 9) залізничний транспорт та об'єкти залізничної інфраструктури.

Використовуючи методи системного аналізу: метод Дельфи, метод медіан рангів та метод середніх оцінок для розроблення експертної моделі забруднення нафтопродуктами ділянок землі нами було одержано, що на думку експертів в межах Івано-Франківської області найменш забрудненими є ділянки що знаходяться в межах автогазозаправних пунктів та автогазозаправних станцій, а також в межах газорозподільних станцій та газорозподільних пунктів, а найбільш забруднені нафтопродуктами земельні ділянки експерти вважають об'єкти нафтогазовидобутку та нафтогазопереробки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Экспертные системы в реабилитации окружающей среды: научное издание / М.А. Некрасова // Вестн. Рос. ун-та дружбы народов. Сер. Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2003. – № 7. – С. 80-86.
2. Системный анализ и моделирование экосистем: учебное пособие / В.В. Острошенко, Л.Ю. Острошенко / ФГБОУ ВПО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия». – Уссурийск, 2012. – 165 с.
3. Качинський А.Л. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення. – К.: НІСД, 2001. – 312 с. – (Сер. «Екологічна безпека»; Вип. 5).
4. Прогнозне забруднення нафтопродуктами транскордонних територій / Я. О. Адаменко, Т. Б. Качала, А. Дескалеску, В. Орос // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування: науково-техн. журнал. – Івано-Франківськ, 2014. – № 1(9). – С. 4-8.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПЛЕКСНОГО ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ

С.В. Качала, аспірант каф. туризму, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Для того щоб сформулювати та визначити ступінь гідроекологічного ризику необхідно, першочергово визначити поняття цього явища. Гідроекологічний ризик - це ймовірність виникнення негативних наслідків від сукупності шкідливих впливів на гідроекосистему. Системний підхід до визначення гідроекологічного ризику передбачає комплексність підходу до проблематики. Таким чином було запропоновано комплексний спосіб визначення гідроекологічного ризику.

Згідно із ключовим законом природокористування внутрішньої динамічної рівноваги – речовина, енергія, інформація і динамічні якості (гомеостаз, стійкість, надійність) окремих природних систем тісно зв'язаних і будь-яка зміна цих складових призводить до розвитку природних ланцюгових реакцій у напрямку нейтралізації змін або формування нових систем. При цьому навіть слабка зміна одного з екологічних компонентів може викликати незворотні зміни всієї природної системи в цілому. У зв'язку з цим, для раціонального управління природними ресурсами у процесі

природокористування виникає необхідність у інтегральному підході до використання того чи іншого ресурсу і обов'язковому екологічному нормуванні обсягів та інтенсивності його використання. За умов порушення функціонування компонентів гідроекосистеми постає задача пошуку критичного поля ризику, що призводить до виведення гідроекосистеми із стану рівноваги (гомеостазу)[1].

В основу дослідження поставлена задача розробки способу визначення ступеня гідроекологічного ризику шляхом визначення інтегрального показника комплексного гідроекологічного ризику та оцінки за його значенням ступеня гідроекологічного ризику за сукупністю природних та техногенних факторів. Це дозволить більш повно оцінити стан басейнової гідроекосистеми, достовірно визначити імовірність її порушення і, відповідно, більш предметно застосувати комплекс заходів щодо зниження ризику негативних наслідків впливу на гідроекосистему.

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що у способі визначення ступеня гідроекологічного ризику, що включає виміри та визначення характеристик стоку із врахуванням таких фізико-географічних факторів, як шар стоку, модуль стоку, площа водозбору, відносна болотність, відносна лісистість, відносна розораність, за якими розраховують коефіцієнт дружності весняної повені, а також згідно із заявленим способом, додатково визначають з використанням ГІС-технологій просторові та гідрологічні параметри такі як, зміна гідрологічного режиму і екосистеми, заплави в нижніх б'єфах гребель аж до гирла (IMPflood), трансформація водних екосистем внаслідок затоплення (IMPres), блокування річкового басейну, в тому числі перетин шляхів міграції біологічних видів (IMPblock), фрагментація басейну (IMPfrgm), розраховують коефіцієнти екологічного дисбалансу басейну ріки (Kedb), що включає прогностичний коефіцієнт дружності весняної повені, а також розраховують коефіцієнт якості води (FCQ), на підставі отриманих даних визначають інтегральний показник комплексного гідроекологічного ризику (Rhe), а ступінь гідроекологічного ризику оцінюють за наступною шкалою [2]:

$Rhe < 0,2$ – еталонний стан;

$0,2 < Rhe < 0,4$ – зона оптимуму;

$0,4 < Rhe < 0,6$ – зона песимуму;

$0,6 < Rhe < 0,8$ – кризова зона;

$Rhe > 0,8$ – зона екологічного лиха.

Введення у спосіб для визначення інтегрального показника комплексного гідроекологічного ризику додаткових показників, а саме, гідроекологічних, якісних (органолептичних, фізичних, хімічних, біологічних, токсикологічних, санітарного стану), дозволить з більшою імовірністю визначити ступінь гідроекологічного ризику. Отриманий ступінь ризику для певної басейнової одиниці, при динамічності всіх складових, може використовуватись для оцінки ступеня екологічного ризику об'єктів-аналогів. Введення спеціально розробленої шкали для оцінки гідроекологічного ризику дасть можливість використання простого методу встановлення пріо-

ритетів, де певні райони чи ділянки гідроекосистеми, які відповідають визначеним стандартам якості навколишнього середовища, без подальшого втручання, можуть вважатись еталонними, в той час як інші ділянки гідроекосистем можуть ранжуватись і оцінюватись в залежності від ступеня гідроекологічного ризику [3].

Даний спосіб визначення ступеня гідроекологічного ризику може бути використаний для оцінки функціонування водної гідроекосистеми в природних умовах та для прогнозування зміни стану водного об'єкту за умови зміни сценарію.

ЛІТЕРАТУРА

1. Архипова Л.М. Природно-техногенна безпека гідроекосистем: монографія/ Л.М. Архипова –Івано-Франківськ: Видавництво ІФНТУНГ, 2011.–366 с.
2. Приходько М.М., Приходько Н.Ф., Пісоцький В.П. та інші. Наукові основи басейнового управління природними ресурсами (на прикладі річки Гнила Липа). Монографія за редакцією М.М. Приходька. – Івано-Франківськ, 2006. – 270с.
3. Рудько Г.І., Консевич Л.М. Наукові основи екологічної оцінки та оптимального використання гідроресурсів Карпатського регіону України Г.І. Рудько, Л.М. Консевич - К.: Знання, 1998.

ОЦІНКА РИЗИКУ ВІД ПІСТІЇ ТІЛОРИЗОВИДНОЇ ДЛЯ БАСЕЙНУ р. СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ

О.В. Козловська, аспірант, Науково-дослідна установа Український науково-дослідний інститут екологічних проблем

Природні та антропогенні зміни оточуючого середовища, насамперед зростаючі темпи глобалізації, за рахунок збільшення торгівлі, транспорту, подорожей і туризму, збільшують швидкість випадкового вторгнення видів в нові райони за межами їх нормального розподілу. Такі організми є потенційними джерелами загрози для оточуючого середовища, економіки та для здоров'я населення. Задля забезпечення екологічної безпеки країни необхідним є проведення всебічної оцінки даної проблеми з встановленням джерел походження та шляхів поширення тих організмів, що вже мають негативний вплив у природних екосистемах або потенційно становлять загрозу.

Загальні процеси зростання темпів виникнення інвазійних явищ характерні для усіх типів екологічних систем. Особливої уваги відносно вторгнення агресивних чужорідних відвів потребують водні екосистеми, оскільки особливість умов існування зазвичай перешкоджає виявленню таких видів на ранніх стадіях інвазійного процесу, що може знизити кількість і ефективність управлінських заходів.

Усвідомлення глобального характеру загроз, що потенційно становлять інвазійні види, знайшло відображення у створенні концепції загальнодержавної програми [1] відповідно до Конвенції про біологічне різноманіття. Одним з цільових завдань екологічної політики країни є вжиття до

2020 року заходів з контролю щодо інвазійних чужорідних видів, зокрема шляхів їх поширення, виявлення рівня екологічної небезпеки, запровадження заходів щодо запобігання їх введення та укорінення. Питання контролю за розповсюдженням інвазійних видів відображено у сільськогосподарській діяльності (карантин рослин, риборозведення), аквакультури та лісовому господарстві.

Проте державна система потребує глобальної трансформації, причому тому є той факт, що пістія тілоризовидна не входить в список карантинних рослин України, але її висока інвазійна спроможність визнана у багатьох країнах, в тому числі і в Україні.

На території України поява *Pistia stratiotes* відмічена у верхів'ї Орхуватського ставка Голосіївського лісу в м. Київ [2]. Значну стурбованість викликає поява пістії тілоризовидної у басейні р. Сіверський Донець в районі смт. Есхар [3]. Масовий розвиток даної рослинності може призвести до цілої низки негативних наслідків, серед яких замор риби і погіршення якості води.

Світовий досвід використання концепції оцінки ризику для визначення ступеню впливу інвазійних видів на навколишнє середовище показує перевагу при плануванні заходів з контролю і управління небезпечними інвазіями.

Аналіз результатів спостереження за *Pistia stratiotes* у басейні р. Сіверський Донець у 2013-2015 р. свідчить про суттєву роль кліматичних чинників у розвитку та поширенні рослини, а також значний внесок локальних змін умов існування викликаних господарською діяльністю. Заходи з обмеження поширення пістії та її механічного знищення можуть бути ефективними при локалізації місця зимівлі пістії та паростків рослин, але не можуть повністю виключити її розвиток та поширення.

За представленим у роботі [4] алгоритмом була проведена оцінка ризику від пістії тілоризовидної для басейну р. Сіверський Донець. Результати оцінки свідчать, що рівень ризику знаходиться в діапазоні від низького до середнього. Висока інвазійна спроможність рослини становить серйозну небезпеку для місцевого біорізноманіття, а її здатність формувати моноспецифічні ділянки може створювати значний негативний вплив на екосистеми водних об'єктів.

За результатами експедиційних досліджень у 2015 р. встановлено, що пістія створила стійкі осередки (популяції) у басейні р. Сіверський Донець. Це свідчить про необхідність проведення подальшої оцінки ризику для встановлення масштабів явища та визначення можливих наслідків впливу на оточуюче середовище.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про схвалення концепції Загальнодержавної програми збереження біорізноманіття на 2005–2025 роки: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 22 вересня 2004 р. № 675-р // Офіційний вісник України. – 2004. – № 38. – Ст. 2524.

2. Лушпа В. І. Водяний латук (*Pistia stratiotes* L.) у Голосіївському ставку м. Києва / В. І. Лушпа // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. - 2009. - Вип. 134, ч. 1. - С. 147-152
3. Васенко А. Г. О появлении пистии телорезовидной в водных объектах харьковской области [Текст] / А. Г. Васенко, Д. Ю. Верниченко-Цветков, М. Л. Лунгу, Г. В. Персианов: зб. наук. ст. IX Міжнародна науково-практична конференція [Екологічна безпека : проблеми і шляхи вирішення], Т.1, – Х.: Райдер, 2013. – С. 190-195.
4. Michael Millane and Joe Caffrey / Risk Assessment of *Pistia stratiotes* // Inland Fisheries Ireland and the National Biodiversity Data Centre, 09.05.2014. – 18 P.

ПАСКВАЛЬНІ ЗМІНИ РОСЛИННОСТІ ПЛАВНІВ р. ЧИЧИКЛІЯ

І.О. Мазур, аспірант

Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського

Малі та середні річки завжди відігравали винятково важливу роль у природі. Саме вони формують водні ресурси, гідрохімічний режим та якість води великих річок, створюють природні ландшафти великих територій. Річка Чичиклія є типовою для середніх річок України, які часто пересихають та вважаються проблемними в екологічному відношенні і значно трансформованими з погляду антропогенного ландшафтознавства [2,3].

На сьогодні, внаслідок інтенсивної діяльності людини малі та середні річки зазнали негативного впливу. Зміни гідрологічного режиму Чичиклії призвели до скорочення заплавного режиму річки, та відповідно, осушення плавневих ділянок. Під останніми розуміють, низинні, заболочені, густо порослі водно-болотною рослинністю ділянки річища, які постійно, або періодично (сезонно) вкриті водою. Головним компонентом плавнів є плавнева рослинність, яка є природним біофільтром біогенних хімічних сполук та елементів, та сприяє їх рівномірному розподілу по всій території річища [1]. Враховуючи важливе господарське значення плавневих ділянок, наші дослідження впливу антропогенного фактору на їх фіторізноманіття є актуальним.

Район дослідження – плавні р. Чичиклія. На сьогодні - це суцільні деградовані ділянки, які постійно використовуються людиною під випасання худоби (пасквального фактора). Це викликає дигресивні зміни травостою, а іноді, й повне знищення фітоугруповань.

До складу плавневих фітоценозів Чичиклії входять в основному лучні види, окрім них, болотні, водні та галофітні.

Внаслідок пасквального фактору, значних змін набувають саме болотні та лучні фітоугруповання. У складі водно - болотних фітоценозів, домінантами виступають: *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Scirpus lacustris*, *Sparganium erectum*, *Bolboschoenus maritimus*, *Iris pseudacorus*, *Carex riparia*, *Eleocharis palustris*.

Лучна рослинність плавнів представлена фітоценозами з домінуванням *Agrostis stolonifera*, *Juncus gerardii*, *Trifolium repens*, *Puccinellia distans*, *Phleum pretense*, *Elytrigia repens*, *Carex vulpina*, *Chaiturus marrubiastrum*, *Potentilla reptans* *Rumex stenophyllus*. Дані фітоугруповання зростають на

прируслових ділянках та частково на короткозаливних плавневих біотопах.

За нашими спостереженнями, пасквальні зміни плавневих фітоценозів р. Чичиклія в умовах осушення екотопів призводять до трансформації болотної рослинності в деградовану лучно-болотну або солончакову, а лучна – в лучно-галофітну та рудеральну. При посиленні пасквального фактору відбувається повне руйнування плавневих фітогруповань (рис. 1).

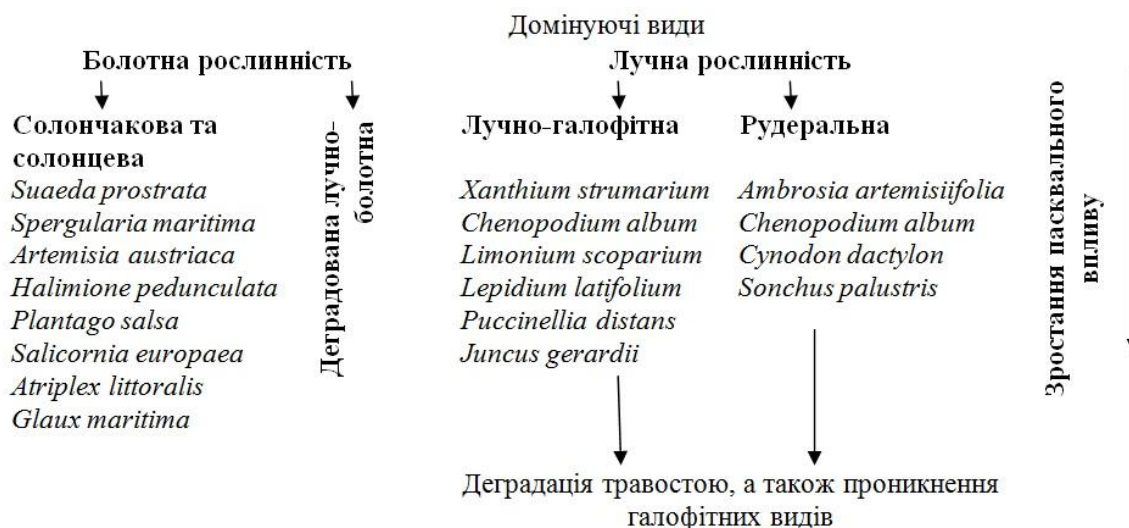


Рис.1 - Схема пасквальних змін плавневої рослинності р. Чичиклія

Види високотравних гелофітів втрачають свої ценотичні позиції замінюючись низькотравними видами широкої екологічної амплітуди, які здатні переносити випасання та викошування. Зникають цінні кормові рослини та знижується урожайність травостою. Наприклад, згідно даних Д.В. Дубини та Ю.Р. Шеляг – Сосонко, для угруповань *Elytrigia repens* це складає близько 60%, *Phragmites australis* – 30% [1]. Окрім цього, спрощується структура плавневих фітоценозів (від 3-х під'ярусів до одного) та скорочується їх видовий склад (від 15-18 до 2-3 видів).

На сьогодні, господарства не мають можливості повністю виключити з господарського використання наявні площі пасовищ на території плавнів р. Чичиклія, тому, можна лише рекомендувати обмежене випасання (1-2 гол./га) худоби.

Загалом, деградація плавневої рослинності викликається комплексним впливом антропогенних факторів (викошування, випалювання, рекреації та ін.). Пасквальний фактор є лише одним із найсильніших за ступенем впливу та поширеністю на території плавнів р. Чичиклія.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дубина Д.В., Плавни Причерноморья /Д.В. Дубина, Ю.Р. Шеляг – Сосонко. – К.: Наук. думка, 1989. – 272 с.
2. Клименко В.Г. Гідрологія України: навчальний посібник для студентів-географів / В.Г. Клименко.– Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2010.–124 с.
3. Яцик А.В., Малі річки України: Довідник / А.В. Яцик, Л.Б. Бишовець, Є.О. Богатов та ін.; За ред. А.В.Яцика.– К.: Урожай, 1991.– 296 с.

ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОСИСТЕМНОГО ПРИНЦИПУ МОНІТОРИНГУ КОНСОРЦІЇ ЕКОТОНІВ ЗАХИСНОГО ТИПУ НА ШЛЯХАХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

*М.В. Руда, аспірант каф. екології, Інститут екологічної економіки і менеджменту
Національний лісотехнічний університет України*

Одним з важливих кроків на шляху до забезпечення екологічної безпеки на шляхах залізничного транспорту є формування комплексної інформаційно-аналітичної системи моніторингу що базується екосистемному принципі, для забезпечення регулярних спостережень за станом та динамікою компонентів консорції природних та антропогенно-модифікованих екотонів, оцінювання і прогнозування виникнення екологічних ризиків і загроз на залізниці, раціонального використання природно-ресурсного потенціалу, формування безпечних умов функціонування на залізничних шляхах.

Сформована певна просторова структури на шляхах Львівської залізниці, забезпечує різноманітність і мозаїчність компонентів, насичення структурними елементами екологічного призначення – екотонами буферного типу, до яких належать лісові насадження захисного типу, які мають високий ступінь замкнутості циклів кругообігу речовин, що виконують роль біогеохімічних бар'єрів, ґрунтоводоохоронні, кліматорегулюючі та інші функції, підвищують видову різноманітність, екологічну ємність, сприяють відновленню процесів саморегулювання, виконують ряд функцій у забезпеченні екологічної безпеки на шляхах залізничного транспорту, мають територіальну приуроченість, все це зумовлює необхідність моніторингу за консорцією екотонів захисного типу.

Оскільки, навколишнє середовище складається з екосистем, де всі компоненти тісно взаємопов'язані між собою, тож спостереження за консорцією екотонів захисного типу, по суті, є спостереженням за екосистемами різного рівня організації; тому повинно охоплювати різні компоненти екосистем і разом з тим бути ієрархічно організованим, щоб не випустити з уваги їхній взаємозв'язок, а оскільки ці компоненти утворюють у природі систему, потрібна система спостереження за ними. Саме тому, вкрай необхідним на шляхах залізничного транспорту є вдосконалення існуючої на сьогодні моделі моніторингу на екосистемному принципі, який б враховував відновлення природної продуктивності екотонів, або підвищення її шляхом цілеспрямованих заснованих на використанні об'єктивних законів природного розвитку заходів, що дозволять спрямувати природні ланцюгові реакції до ландшафтно-екологічних методів які забезпечать максимальну просторово-часову ефективність дії.

Необхідність врахування екосистемного принципу моніторингу консорції екотонів захисного типу на шляхах залізничного транспорту викликана потребою: ефективно реагувати на негативні зміни, які спостерігаються в екологічному стані прилеглої до залізничних шляхів території; інтеграції суб'єктів моніторингу довкілля в межах областей з метою оптимі-

зації процесів збору, первинної обробки, зберігання та передачі екологічної інформації; узагальнення даних щодо екологічного стану окремих природних ресурсів, які накопичуються різними організаціями – суб'єктами моніторингу природного довкілля з метою аналізу інформації, надання відповідних довідок місцевим органам державної влади для забезпечення інформаційно-аналітичної підтримки рішень, що приймаються; підвищення рівня оперативності надання екологічної інформації, в тому числі при виникненні надзвичайних ситуацій; удосконалення за рахунок більш якісного інформаційного забезпечення системи контролю у сфері охорони довкілля та природокористування; підвищення ефективності розробки та виконання різних екологічних програм, в тому числі тих, що виконуються за міжнародними проектами; забезпечення всебічного інформування населення про стан впливу залізниці на довкілля, підвищення у владних структурах і населення рівня екологічної культури та екологічних знань.

Екосистемний принцип моніторингу консорції екотонів захисного типу для залізниць є, перш за все, інформаційним забезпеченням управлінського процесу, саме тому необхідно володіти достовірною, своєчасною і повною інформацією про головні параметри поточних станів компонентів довкілля і техногенних факторів, що впливають на них.

Екосистемний принцип моніторингу і контролю якості консорції екотонів захисного типу дозволяє розглядати екологічний моніторинг об'єктів залізничного транспорту дещо ширше, ніж спостереження за забрудненням довкілля. По суті, мова має йти про набір критеріїв, додатних для оцінки як поточної ситуації, так і напрямків розвитку з погляду сталого розвитку.

Врахування екосистемного принципу моніторингу в поєднанні з контролем якості консорції екотонів захисного типу на шляхах залізничного транспорту дозволить підвищити: рівень адекватності дійсному екологічному стану екотонів їх інформаційної моделі; оперативність одержання та достовірність первинних даних щодо якості довкілля; рівень та якість інформаційного обслуговування споживачів екоінформації на основі мережного доступу до банків даних.

Впровадження принципів моніторингу консорцій екотонів захиного типу на шляхах залізничного транспорту вперше на екосистемному рівні дають можливість узагальнити дані стосовно розвитку конфлікту між природокористуванням і охороною навколишнього природного середовища на шляхах залізничного транспорту України. В рамках екосистемного підходу запропоновано ресурсно-екологічну гармонізацію цільових підходів екологічного моніторингу до екотонів захисного типу та систему господарювання для консорції таких екотонів.

MONITORING PROGRAMME IN THE PRUT RIVER BASIN

*M. Korchemlyuk, head of the laboratory, Carpathian National Nature Park
L. Arkhypova, professor, doctor technical sciences, head department of tourism
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas*

The two key environmental objectives of the Water Framework Directive (Directive 2000/60/EC; WFD) for surface waters are:

- to prevent deterioration of the status of all bodies of surface water;
- achieving good surface water status.

The status of surface waters is determined by both its *ecological* status and its *chemical* status.

Monitoring programmes and assessment is required in order to substantiate where the objectives are achieved. The surface water monitoring programme for the Prut (UA) River basin covers:

- surface water categories: rivers and lakes;
- the protected areas as defined in Article 6 of the WFD;
- artificial and heavily modified water bodies.

The objectives of Surveillance Monitoring (SM) Programme for surface water are as follows:

- supplementing and validating the impact assessment procedure detailed in Annex II of the WFD,
- the efficient and effective design of future monitoring programmes,
- the assessment of long-term changes in natural conditions, and the assessment of long-term changes resulting from significant anthropogenic activities.

The selection of sampling locations and the design of the SM programme is based on sub-networks each related to fulfil one or more of the main objectives of SM as presented above. The sub-networks of the SM programme for rivers include the following ones:

SM1: to be representative of the overall surface water status;

SM2: detection of long-term trends (the assessment of long-term changes in natural conditions and the assessment of long-term changes resulting from the anthropogenic activities);

SM3: supplementing and validating risk assessments;

SM4: large rivers and significant cross border river and lake water bodies.

The sampling locations for the SM Programme of the Prut River basin are shown in Figure 1. All together 10 sampling locations were selected to be representative for the SM Programme.

According to WFD Annex V.1.3.1, Surveillance Monitoring Programme shall be performed at each monitoring location for a period of one year during the period covered by a RBMP for:

- parameters indicative of all biological quality elements;
- parameters indicative of all hydromorphological quality elements;
- parameters indicative of all general physico-chemical quality elements;

- priority list pollutants which are discharged into the river basin;
- other pollutants discharged in significant quantities in the river basin or sub-basin (river basin specific pollutants).

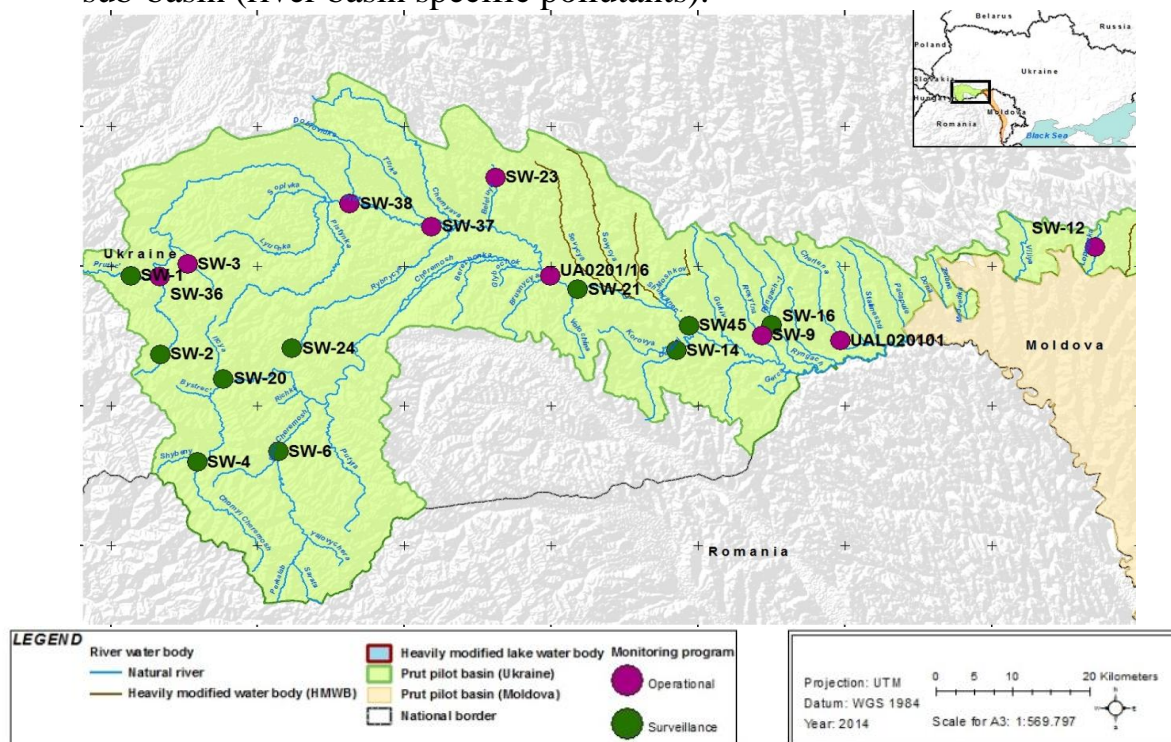


Figure 1 - Sampling locations for the SW Monitoring Programme in the Prut River basin

Sampling methods and devices based on the European Standards will be used in the monitoring programmes (exception ichthyofauna).

The *biological quality elements* incorporate
 for rivers: Macroinvertebrates, Phytobenthos, Macrophytes and Fish;
 for lakes: Macroinvertebrates, Phytoplankton, Macrophytes and Fish.

The water samples will be identified for the abundance and composition for all biological quality elements up to Genus/Species level. Individual metrics (indices) will be applied to the biological quality elements (for ichthyofauna only migratory fish species will be described).

The *physico-chemical quality elements* include for both rivers and lakes:

- General conditions;
- Specific both synthetic and non synthetic pollutants.

EN, ISO and other international standards will be applied for the analysis of the water samples.

The *hydromorphological quality elements* will incorporate the following elements:

- Hydrological regime;
- River continuity;
- Morphological conditions.

Hydromorphological field and assessment protocols as used during the JFS in the EPIRB project will be applied.

ENVIRONMENTAL SAFETY PROVISION WITH SOLAR-POWERED TRANSPORT APPLICATION

R.M. Karuvinal, M.Eng, assistant professor, Mumbai University, Lokmanya Tilak College of Engineering (India)

Problem formulation. Usage of traditional transport is connected with serious environmental risks consisting of different kinds of pollution like chemical air and ground pollution, noise pollution, etc. Burning jet fuel is one of the many contributors to carbon dioxide emissions amongst others. To decrease amount of negative influence it was proposed to create the design of Tailless Solar-powered Unmanned Aircraft (TLSUA).

Analysis of last investigations. Over the last several years many aerospace companies, including Boeing, NASA, and LM, have invested in alternative fuel technology and unmanned aircraft vehicles (UAV). The solar impulse (longer range) and Zephyr's (longer endurance) achievements have increased the popularity for solar-powered UAVs, thus creating a large market for such technology. Awareness of green solutions for powered flight is a new trend taking the Aerospace Industry by storm.

Task formulation. One particular application that shows high promise is that of photovoltaics on small UAV-type aircraft to help extend flight time.

The purposes of the project accomplishment are following:

- a) Reconnaissance. It can be used for exploring beyond the area occupied by friendly forces to gain vital information about enemy forces or features of the environment for later analysis and/or dissemination;
- b) Search and rescue. It can be used for rescue in, for example, hurricane, flood or tsunami affected areas with no local power support available;
- c) Commercial aerial surveillance. It can be used for aerial surveillance of large areas. Surveillance applications include livestock monitoring, wildfire mapping, pipeline security, home security, road patrol and anti-piracy.

Task resolution. The project was made during my studies in National Aerospace University, Kharkiv, Ukraine. Innovations represented are:

- a) Smart Power Saving Mode relying on an embedded system dynamically tuning UAV' behavior for strategic power conservation, such as gliding, disabling non-critical electronics, and adjusting altitude.
- b) Absence of Vertical Stabiliser replaced with a single control surface to reduce the drag and the structural weight of the UAV.
- c) Efficient Capturing of Solar Energy provided with increased surface area of the UAV to place the solar cells.

Conclusions. Although solar power UAVs are more expensive to build and research, they would be more fuel-efficient and would require less maintenance than the fueled UAVs. Since the solar-powered UAV will not require any jet fuel, it can be environmentally and economically efficient.

ENERGY SAVING APPLICATION OF SHARK SKIN COATING IN AIRCRAFT

A.D. Bidre Shivadas, (India), student, National Aerospace University – Kharkov Aviation Institute

Problem formulation. Nature is the inspiration for the state of the art technology. So some scientific research work have been focused through nature to improve the efficiency in man made machines and technology. It is obvious that increasing the fuel consumption efficiency we achieve complex effect in environmental safety as it leads both to decreasing of combustion products amount polluting the atmospheric air and to limiting of oil mining needed to support the fueling of aircrafts. Usage of the traditional materials in airplanes has brought the situation with fuel consumption to the approachable limits as with the current aerodynamics solutions the minimum air resistance force parameters are achieved. Thus to provide further reduce of fuel consumption it is needed to develop and implement in practice new improvements based on modern technical ideas.

Task formulation and resolution. Basing on mentioned above principles, an innovative shark skin coating system had been introduced in aerospace engineering. By altering the microstructure of aircraft aerodynamic surfaces, aerodynamical efficiency of them may be seriously improved.

Sharkskin paint is applied as the outermost coating on the aircraft, so that no other layer of material is required. Shark skin suggests that the right kind of roughness is actually better. As on taking the analogue from the natural surrounding we may investigate the shark fish skin performance. Sharks may have all clean lines and curves from a distant look, but their skin is composed of jagged scales covered with longitudinal ridges. Experiments suggest that the ridges cut down on the friction between the shark and the water, channeling the water and even speeding it along as it moves over the skin and preventing eddies, which contribute to drag. This principle is also applicable for air.

According to the research done by scientists, it was found that through this aerodynamic surface application result is achieved in saving of one percent of fuel and thereby reducing the impact on environment and lowering operating costs.

Conclusions. The problem with this sharkskin paint is primarily in the fact that aircraft has to be stripped and recoated every five years. Thus it is needed to achieve the results in terms of performance. The first directions on improvement of the efficiency and durability of represented coating has to be directed on the materials development for resolution of mentioned problems. If this paint based riblet-structured surface coating proves marketable, it will be a quantum leap for civil aviation in terms of efficiency and environmental friendliness.

SPACE LAUNCHES ENVIRONMENTAL SAFETY PROVISION WITH TESLA LAUNCH VEHICLE PROJECT

P.S. Veerla (India), student, National Aerospace University – Kharkov Aviation Institute

Problem formulation. In worldwide space flight programs application of launching systems required which are used to deliver payloads (satellites, space shuttles, elements of space orbital stations, etc.) to the orbit needed for further flight procedures applied. All of the existing rockets incorporate a vertical launch profile and need to carry loads of fuel and oxidizers and hence limit the payload size greatly.

Despite using the staging process and very high efficient engines producing high exhaust velocities, we still have to use big amount of fuel, to achieve the required velocities in effective way. Such approach leads to the loss of expensive hardware after every launch due to stage separation. It brings overusage of the rocket fuel with following pollution of the atmosphere with the toxic combustion products. Yet it creates the problem of pollution with space debris and ground falling objects.

Task formulation and resolution. The highest potential on decrease amount of fuel and loss of aggregates is in the ‘Single Stage To Orbit’ (SSTO) concept employing a horizontal take off – horizontal landing style.

However, SSTO has its own issues which are overridden with a ‘semi-single stage to orbit’ to make it more efficient – or ‘Two Stage To Orbit’ launch vehicle design (TESLA). This project expresses basically a ‘partly re-usable’ space vehicle similar to the United States’ Space Shuttle.

The main concept of such design is about launching the payload into space from a certain altitude above the ground rather than trying to send the entire launch vehicle to orbit, as it is in the case of a single stage to orbit concept.

TESLA is to be designed to take off and land horizontally from/on a runway like an aircraft. This launch vehicle would reach a maximum altitude of 90 Kilometers above the earth’s surface, before deploying the ‘Orbital Cruiser’ or the space payload module. This module would then soar off into space from that altitude. This method would reduce the amount of fuel needed to launch the same amounts of payloads to orbit compared to the existing launch vehicles and space shuttle by several times, by eliminating the need to carry oxidizer.

Also, since this is 2-STO launch vehicle, we can re-use it for the multiple times. Yet that means less production costs. And another major benefit of this launch vehicle is that, theoretically we can have multiple launches in a single day.

Conclusions. TESLA concept implementation will let to achieve following advantages: decrease of amount of fuel used and pollutants emission created; multiple usage of elements of the launch vehicle thus saving valuable resources for their reproduction; cutting down the launch.

СЕКЦІЯ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ

СУЧАСНІ АСПЕКТИ ДІЯЛЬНОСТІ МІЖНАРОДНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРАЦІ

*Ю.Д. Древаль, професор, д.н. з державного управління,
професор каф. охорони праці та техногенно-екологічної безпеки
Національний університет цивільного захисту України*

Сьогодні властиве стрімке загострення проблем, пов'язаних з міжнародними соціально-трудовими відносинами та охороною праці. Все частіше відзначаються не лише позитивні якості, але і проблеми та недоліки глобалізаційних процесів. До них, як правило, відносять посилення транснаціональних корпорацій, загострення міжнародної конкуренції, перекося в інтеграційних соціально-економічних процесах, посилення прірви між багатством та бідністю, диференціацію доходів тощо. До цього слід додати і тенденцію до перенесення капіталу із сфери промислового капіталу до різнобічних фінансових операцій, що загостило проблему зайнятості та охорони праці промислових робітників. Адже, за деякими підрахунками, для повного забезпечення виробничих процесів достатньо лише 20% найбільш кваліфікованих робітників [1, с. 16].

За таких умов перед Міжнародною організацією праці (далі – МОП, Організація) постало нагальне завдання пошуку та опрацювання нових форм вдосконалення міжнародних трудових стандартів. В якості ж одного з найбільш важливих пріоритетів визначено досягнення «справедливої глобалізації», під якою розуміється така глобалізація, що створює сприятливі можливості для всіх учасників соціально-трудових відносин.

У діяльності МОП виразно спостерігаються декілька ключових рішень та програм, які на десятиліття наперед визначають спрямованість розвитку міжнародних соціально-трудових відносин.

До таких документів програмного значення першочергово відноситься Декларація про основні принципи і права у сфері праці (1998 р.). У ній наголошується на тому, що всі члени Організації мають зобов'язання, що впливають вже з самого факту їхнього членства в Організації, дотримуватися, зміцнювати та реалізовувати добросовісно відповідно до Статуту принципи, що стосуються основних принципів і прав. До таких принципів віднесено:

- a) свободу асоціації та реальне визнання права на ведення колективних переговорів;
- b) скасування усіх форм примусової чи обов'язкової праці;
- c) реальну заборону дитячої праці;
- d) недопущення дискримінації в області праці та занять [2].

У наступні роки на зазначеній основі було опрацьовано Програму гідної праці, метою якої визначалось вдосконалення діяльності МОП у нових умовах розвитку соціально-трудових відносин [3]. Кожного року в рамках чотирирічного циклу подаються глобальні доповіді, в яких прово-

диться детальний аналіз окреслених вище принципів і прав у світі праці. У 2008 р. було прийнято Декларацію про соціальну справедливість у цілях справедливої глобалізації, яка, за оцінкою Г. Чанишевої, «свідчить про докорінне оновлення Організації...» [4, с. 11].

В якості ж своєрідної віхи у справі вдосконалення сучасних міжнародних трудових стандартів можна розглядати зміст доповіді «На шляху до сторічного ювілею МОП: реалії, модернізація та прихильність тристоронніх учасників» (2013 р.). У ній, зокрема, підкреслюється, що «МОП володіє унікальною можливістю зі всією рішучістю досягати прогресу з точки зору виконання власного мандату, що стосується соціальної справедливості, впродовж другого століття власного існування» [5, с. 31].

Отже, сьогодні властиві потужні глобалізаційні процеси, які відзначаються значним спектром позитивних та негативних якостей. Найбільш зримо такі характеристики глобалізації виявляються в міжнародних соціально-трудовах відносинах, першочергово у сфері виробничої безпеки та охорони праці. Програмна та нормотворча діяльність МОП у таких умовах якраз і спрямована на вирішення двоєдиного завдання: ефективного використання потужного глобалізаційного потенціалу та додаткового соціального захисту людей праці. У цьому сенсі слід звернути додаткову увагу на зміст Декларації МОП про основні принципи і права у світі праці та Доповіді Генерального директора МБП, якими накреслено шлях вдосконалення міжнародних трудових стандартів напередодні столітнього ювілею Організації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мартин Г.-П. Западная глобализации. Атака на процветание и демократию / Г.-П. Мартин, Х. Шуманн ; пер. с нем. Г.Р. Контарева. – М. : Издат. Дом «Альпина», 2001. – 335 с.
2. Декларація МОП основних принципів та прав у світі праці (ухвалена Міжнародною конференцією праці на її вісімдесят шостій сесії в Женеві, 18 червня 1998 року) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/993_260
3. Достойный труд: Доклад генерального директора / 87-я сессия Междунар. конф. труда. – Женева: МБТ, 1999. – 106 с.
4. Чанишева Г.І. Декларація МОП про соціальну справедливість у цілях справедливої глобалізації: зміст і значення / Г.І. Чанишева // Актуальні проблеми держави і права : зб. наук. праць. – 2010. – Вип. 52. – С. 7–11.
5. На пути к столетней годовщине МОТ: реалии, модернизация и приверженность трехсторонних участников. Доклад Генерального директора / Международная конференция труда, 102-я сессия, 2013 г. – Женева : МБТ, 2013. – 32 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/>

ПРОБЛЕМАТИКА ФОРМУВАННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗАКОНОДАВЧОЇ БАЗИ ПРОМИСЛОВОЇ БЕЗПЕКИ

*Ю.Д. Древаль, професор, д.н. з державного управління,
професор каф. охорони праці та техногенно-екологічної безпеки
Національний університет цивільного захисту України*

Законодавство України про охорону праці та промислову безпеку базується на конституційному праві всіх громадян України на належні, безпечні і здорові умови праці. Таке законодавство відзначається значною розгалуженістю та чіткою багаторівневою структурою (Конституція України, кодекси, спеціалізований закон про охорону праці, інші закони з спорідненою сферою регулювання, прийняті на цій основі підзаконні акти).

Надійну правову основу для вдосконалення правової та законодавчої бази промислової безпеки складає зміст Загальнодержавної соціальної програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища на 2014-2018 роки (від 04.04.2013 р.). Метою Програми визначено комплексне розв'язання проблем у сфері охорони праці, формування сучасного безпечного та здорового виробничого середовища, мінімізацію ризиків виробничого травматизму, професійних захворювань і аварій на виробництві, що сприятиме сталому економічному розвитку та соціальній спрямованості, збереженню і розвитку трудового потенціалу України [1].

Водночас слід враховувати і те, що в Україні немає окремого спеціалізованого закону про промислову безпеку і важливі аспекти регулювання споріднених відносин розосереджені в багатьох нормативно-правових актах найвищої юридичної сили. Це, насамперед Закон України «Про охорону праці», Кодекс цивільного захисту України та Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки». У Верховній Раді України час від часу дискутується питання щодо необхідності прийняття окремого закону про промислову безпеку. У 2009 р. було навіть прийнято у першому читанні спеціальний законопроект «Про промислову безпеку», за який проголосувало 377 народних депутатів з 440 присутніх у сесійній залі (тобто, конституційна більшість). У преамбулі проекту даного акту підкреслюється, що цей Закон визначає правові, економічні, соціальні та організаційні засади забезпечення безаварійного функціонування небезпечних виробничих об'єктів в процесі здійснення господарської діяльності [2].

Питання щодо прийняття окремого спеціального закону про промислову безпеку неодноразово дискутувалося і під час проведення парламентських слухань, наприклад «Про стан дотримання конституційних гарантій трудових прав громадян» (2009 р.) і «Про стан промислової безпеки та охорони праці» (2010 р.). В обох випадках в рекомендаціях парламентських слухань містилися позитивні висновки з даного питання [3; 4].

Як правило, необхідність прийняття такого акту обумовлюється необхідністю законодавчого визначення основних засад промислової безпеки. Опоненти ж наполягають першочергово на тому, що указаний та інші проекти окремого закону про промислову безпеку тотожні предмету пра-

вового регулювання, закладеному в Законі України «Про охорону праці» та в деяких інших споріднених законах (наприклад, Законі України «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності» та Законі України «Про об'єкти підвищеної небезпеки»). Обов'язково слід звернути увагу і на те, що відповідно до правової позиції Конституційного Суду України, висловленої в Рішенні № 4-зп від 3 жовтня 1997 року (справа про набуття чинності Конституцією України), конкретна сфера суспільних відносин не може бути водночас врегульована однопредметними правовими актами однакової сили, які за змістом суперечать один одному [5].

Отже, системі законодавства у сфері промислової безпеки властиві значна розгалуженість та чітка багаторівнева структура. Водночас, упродовж останнього десятиліття інтенсивно дискутується питання щодо прийняття окремого спеціального закону про промислову безпеку. Прихильникам такого нововведення слід більш аргументовано висловлювати власні пропозиції (при цьому, очевидно, залишити вузькопрофільним фахівцям питання щодо сучасного розуміння співвідношення «форми» та «джерела» права).

ЛІТЕРАТУРА

1. Загальнодержавна соціальна програма поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища на 2014-2018 роки : затверджено Законом України від 4 квітня 2013 року № 178-VII // Офіційний вісник України. – 2013. – № 34. – Ст. 1199.
2. Проект. Закон України «Про промислову безпеку» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_2?pf3516=2201&skl=7
3. Рекомендації парламентських слухань на тему: «Про стан дотримання конституційних гарантій трудових прав громадян» : схвалено Постановою Верховної Ради України від 15 січня 2009 року N 892-VI // Відомості Верховної Ради України. – 2009. – № 28. – Ст. 370.
4. Рекомендації парламентських слухань на тему «Про стан промислової безпеки та охорони праці», проект постанови Верховної Ради України [від 17.11. 2010 р.] [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://dnop.zp.ua>
5. Рішення Конституційного Суду України у справі за конституційним зверненням Барабаша Олександра Леонідовича щодо офіційного тлумачення частини п'ятої статті 94 та статті 160 Конституції України (справа про набуття чинності Конституцією України) від 03.10.1997 р. № 4-зп [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KS97004.html

ИМИТАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

*А.Н. Рева, профессор, д.т.н., профессор каф. дистанционного обучения
Национальный авиационный университет*

В.М. Стрелец, с.н.с., к.т.н., доцент каф. охраны труда и техногенно-экологической безопасности, Национальный университет гражданской защиты Украины

Для повышения эффективности функционирования оперативно-спасательных подразделений, персонала объекта, где произошла чрезвычай-

чайная ситуация, и создаваемых органов управления ликвидацией аварии необходимо иметь объективную оценку их деятельности. Для ее получения требуется проанализировать большое количество взаимозависимых промежуточных работ, которые обеспечивают ликвидацию ЧС (например, тушение пожара), эвакуацию и спасание (при необходимости) пострадавших.

Отмечено, что, в процессе выбора организационно-управленческих решений важно количественно сравнить их эффективность при всех возможных значениях рассматриваемых факторов. Это можно сделать, получив соответствующие многофакторные зависимости до и после реализации разработанных в результате, например, анализа натуральных экспериментов (в нашей практике мы использовали тактико-специальные учения на станциях метрополитена глубокого залегания Харьковского метрополитена).

В докладе приведены результаты имитационного моделирования процессов ликвидации чрезвычайных ситуаций в метрополитене в соответствии с планом 3х3х3. Их наличие позволило рассчитать многофакторные зависимости времени наступления наиболее важных событий в общем комплексе аварийно-спасательных работ. После удаления незначимых эффектов стало возможным перейти к сравнительной оценке эффективности реализации выбранных факторов: подготовленность личного состава оперативно-спасательных служб x_1 и персонала станций x_2 , а также степень реализации существующих нормативно-технических требований x_3 . Так, многофакторные модели времени спасания пострадавшего первым звеном ГДЗС в натуральных переменных до Y_1 и после Y_1' реализации предложенных в [1] рекомендаций имеют следующий вид:

$$Y_1 = 1047,95 - 157,21 \cdot x_1 - 7,05 \cdot x_3; \quad (1)$$

$$Y_1' = 793,52 - 123,61 \cdot x_1 - 10,03 \cdot x_3. \quad (2)$$

Их анализ позволяет говорить о том, что продолжительность спасания пострадавшего первым звеном ГДЗС сократиться в среднем на 15-20%. При этом, даже в случае достижения наилучших значений выбранных факторов в первом случае, время спасания пострадавшего при минимальных уровнях этих факторов после реализации предложений будет меньше.

Аналогично можно проанализировать и время успешного тушения пожара на начальном этапе ликвидации чрезвычайной ситуации. Соответствующие многофакторные модели, графическое отображение которых приведено на рис. 2, до (3) и после (4) реализации предлагаемых рекомендаций имеют вид:

$$Y_2 = 1772,45 - 43,02 \cdot x_1 - 459,12 \cdot x_2 - 128,01 \cdot x_2^2 - 138,25 \cdot x_3; \quad (3)$$

$$Y_2' = 1242,91 - 93,65 \cdot x_2 - 134,29 \cdot x_3 + 132,81 \cdot x_3^2. \quad (4)$$

Видно, что можно ожидать сокращения продолжительности тушения пожара на начальном этапе пожарно-оперативного обслуживания в среднем на 20-30%. При этом, если в случае достаточно полной реализации нормативно-технических требований и слабом уровне подготовленности персонала станции время тушения сократилось более чем в два раза, то в случае улучшения только подготовленности сотрудников метрополитена эффекта от предложенных мероприятий практически не будет.

Многофакторные модели времени предварительного боевого развертывания сил и средств пожарно-спасательной службы (графически представления соответствующих зависимостей приведены на рисунке 3) до (5) и после (6) реализации предложений представляются следующим образом:

$$Y_3 = 1552,09 - 225,97 \cdot x_1 - 89,38 \cdot x_1^2 + 0,41 \cdot x_1 \cdot x_2 - 8,79 \cdot x_1 \cdot x_3 - 7,09 \cdot x_2 + 0,45 \cdot x_2^2 + 1,87 \cdot x_1 \cdot x_2 - 53,85 \cdot x_3 - 1,96 \cdot x_3^2; \quad (5)$$

$$Y_3' = 1287,81 - 203,29 \cdot x_1 + 3,48 \cdot x_1^2 - 6,91 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,72 \cdot x_1 \cdot x_3 - 69,71 \cdot x_2 - 2,67 \cdot x_2^2 - 1,77 \cdot x_2 \cdot x_3 - 11,41 \cdot x_3 + 1,56 \cdot x_3^2. \quad (6)$$

Анализ зависимостей (5) и (6) также позволяет говорить о существенном снижении времени предварительного боевого развертывания (от 5% - в случае наилучшей подготовленности личного состава пожарно-спасательной службы и полной реализации нормативно-технических требований до 17%, когда эти факторы определяются соответствующими наиболее вероятными оценками).

ЛИТЕРАТУРА

1. Стрелец В.М. Рекомендации по совершенствованию пожарно-оперативного обслуживания в метрополитене / В.М. Стрелец, П.А. Ковалев, П.Ю. Бородич // Пожежна та техногенна безпека: тези доповідей міжнародної науково-практичної конф. – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2005. – С. 351-353.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ НАВАНТАЖУВАЛЬНИХ ТЕСТІВ ДЛЯ ПОРІВНЯЛЬНОЇ ОЦІНКИ ЗАХИСНИХ КОСТЮМІВ

В.М. Стрілець, с.н.с, к.т.н., доцент каф. охорони праці та техногенно-екологічної безпеки, М.Р. Форсюк, В.В. Горбунов, курсанти Національний університет цивільного захисту України

В доповіді показано, що для порівняльної оцінки ефективності роботи газодимозахисників в різноманітному бойовому одязі доцільно застосовувати навантажувальні тести, оскільки данні обстежень, якщо їх провести в стані спокою, не повністю відбивають функційний стан і резервні можливості організму, включення яких характерно для бойової роботи пожежних-рятувальників. При цьому задачі навантажувальних тестів: визначення працездатності та придатності до екстремальної діяльності, а також детальна оцінка функціонального стану та резервних можливостей газодимо-

захисників – відповідають задачам отримання кількісних оцінок ефективності дій в конкретному типі захисного одягу.

На прикладі порівняльної оцінки ефективності виконання бойової роботи в автономних ізолюючих апаратах, які мали різний принцип дії (рис. 1), пропонується використання тестів, в яких у якості вхідних дій використовуються фізичне навантаження (у випадку, який розглядався, використовувався Гарвардський степ-тест) та зміна положення тіла в просторі (використовувався показник динамічної стійкості).

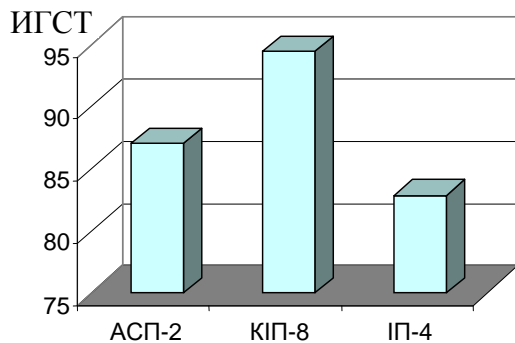


Рис. 1 – Порівняльна оцінка виконання важкої роботи

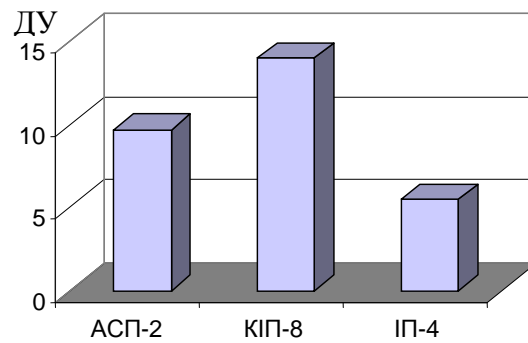


Рис. 2 – Порівняльна оцінка здатності орієнтуватись в просторі

Проведенні дослідження роботи в ізолюючих апаратах показали, що існуючі тести мають добру фізіологічність, простоту та доступність. Вони не вимагають дорогого обладнання та спеціальних навичок.

Проте, під час дослідження роботи в різноманітних видах бойового одягу можна очікувати труднощів щодо забезпечення точності вимірювання параметрів, оскільки, наприклад, в нашому випадку відмічалось тільки незначне покращення результатів у тому випадку, коли особовий склад виконував справи в повсякденному одязі.

ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АПАРАТІВ НА ХІМІЧНО ПОВ'ЯЗАНОМУ КИСНЮ

*В.М. Стрілець, с.н.с, к.т.н., доцент каф. охорони праці та техногенно-екологічної безпеки, М.Р. Форсюк, В.С. Мурза, курсанти
Національний університет цивільного захисту України*

В підрозділах Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту ДСНС України поряд з апаратами на стисненому повітрі та кисневими ізолюючими протигазами, система забезпечення захисту яких від небезпечних чинників пожежі досить повно розглядається в керівних документах та експлуатаційно-технічній документації, також є ізолюючі апарати на хімічно пов'язаному кисню (АХПК). Проте, для них не визначені ні показники, яких необхідно дотримуватись для забезпечення захисної ефективності, ні рекомендації щодо використання в процесі ліквідації надзвичай-

них ситуацій, ні обґрунтовані вимоги до часу роботи особового складу оперативно-рятувальних підрозділів.

В доповіді відмічено, що у разі використання АХПК під час рятувальних робіт на пожежі необхідно забезпечити загальний коефіцієнт захисту $K_3 \geq 5 \cdot 10^3$. Оскільки з апаратами на хімічно пов'язаному кисню в цей час використовуються як шолом-маски, так і мундштукові пристрої із загубниками та носовими зажимами, можна вважати, що коефіцієнт захисту лицевої частини $K_{32} \geq 10^4$. Показано, що герметичність безпосередньо апарату також повинна бути не менше

$$K_{31} \geq \frac{1}{\frac{1}{K_3} - \frac{1}{K_{32}}} = 10^4. \quad (1)$$

Якщо для розрахунків прийняти показник легеневої вентиляції $\omega_L = 30 \text{ л/хв.}$, який відповідає виконанню роботи середнього ступеня важкості, то можна визначити, яким повинен бути підсос під час виконання перевірки герметичності апарату

$$\omega_{п1} \leq \frac{\omega_L}{K_{31}} = \frac{30}{10^4} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ л/хв.} \quad (2)$$

Згідно з технічними характеристиками АХПК (а саме ПІ-4) опір апарата вдиху при виконанні роботи середньої ваги $P_{вд} \leq 500 \text{ Па}$, а обсяг V_p повітропровідної системи при розрідженні не більше 2 літрів. Крім того, практика виконання перевірки № 2 апаратів на стисненому повітрі та кисневих ізолюючих апаратів дозволяє рекомендувати наступний показник розрідження у повітропровідній системі при перевірці – $P_{пер} \geq 1000 \text{ Па}$.

Це дозволило знайти показник швидкості падіння розрідження, який задовольнить вимоги до герметичності апарата на хімічно пов'язаному кисню у разі його використання на пожежі

$$\frac{\Delta p}{\Delta t} \leq \frac{\omega_{п1} \cdot m \cdot P_a}{0.4 \cdot V_p \cdot \sqrt{P_{вд} / P_{пер}}} = 87,4 \text{ Па/хв.}, \quad (3)$$

де $P_a \approx 1,03 \cdot 10^5 \text{ Па}$ - атмосферний тиск; $m = 0,16$ - коефіцієнт, який враховує, що повітропровідна система не є абсолютно жорсткою.

В той же час показано, що у тому разі, коли АХПК передбачається використовувати під час ліквідації надзвичайних ситуацій з викидами небезпечних хімічних речовин (а для України у якості найгіршої ситуації можна розглядати роботу рятувальників в епіцентрі вибуху компонентів ракетного палива) коефіцієнт захисту апарату повинен бути не менше $K_3 \geq 3,85 \cdot 10^5$. При цьому треба мати на увазі, що в цій ситуації у разі використання мундштукового пристосування із загубником та носовим затискачем буде мати місце відкритість обличчя. Враховуючи властивість оки-

сів азоту створювати на відкритій поверхні шкіри людини азотну кислоту, використовувати цей тип лицевої частини під час ліквідації надзвичайних ситуацій, пов'язаних з компонентами ракетного палива, не можна. Тобто, необхідно розглядати АХПК, які обладнані шолом-масками і мають коефіцієнт захисту лицевої частини $K_{32} \geq 10^6$. В доповіді показано, що в цьому випадку доцільно здійснювати контроль герметичності АХПК у зборі з лицевою частиною в камері газоокурнення. Для цього рятувальник, який включився в апарат, входить в герметичну камеру, в якій необхідно створити концентрацію, наприклад, хлорпікрину CClNO_2 (гранична концентрація $C_{\text{пор}}(\text{CClNO}_2) = 0,6 \text{ мг/м}^3$)

$$C_k = C_{\text{пор}}(\text{CClNO}_2) \cdot K_3 = 0,6 \cdot 3,85 \cdot 10^5 = 2,31 \cdot 10^5 \text{ мг/м}^3 \quad (4)$$

або аміаку NH_3 (гранична концентрація $C_{\text{пор}}(\text{NH}_3) = 0,5 \text{ мг/м}^3$)

$$C_k = C_{\text{пор}}(\text{NH}_3) \cdot K_3 = 0,5 \cdot 3,85 \cdot 10^5 = 1,925 \cdot 10^5 \text{ мг/м}^3. \quad (5)$$

Якщо запах контрольної речовини не відчувається, АХПК вважається герметичним.

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ БЕЗПОСЕРЕДНИХ ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК ЩОДО ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ПРОФЕСІЙНОГО РИЗИКУ

*В.М. Стрілець, с.н.с, к.т.н., доцент каф. охорони праці та
техногенно-екологічної безпеки*

О.В. Лисенко, студент, Національний університет цивільного захисту України

В доповіді показано, що більшість методів (за виключенням чисто інженерних, які базуються на використанні теорії надійності матеріалів та передбачають виявлення можливих шляхів виникнення відмов на об'єктах з розрахунком імовірності їх виникнення; при цьому ризик може оцінюватися не тільки за нормальних умов безаварійної експлуатації об'єктів, але й у разі виникнення аварійної ситуації), які використовуються для оцінки професійного ризику, є в тій, чи іншій мірі експертними.

Так, вони спираються або безпосередньо на оцінки, що надають експерти (спеціалісти) у тій чи іншій галузі (група експертних методів), або на вагу (яку знов таки встановлюють експерти) тих небезпечних ситуацій, які траплялись на досліджуваному об'єкті (група статистичних методів), або базуються на використанні та порівнянні оцінок, які знов таки надають експерти, небезпек і факторів ризику, які відбувались в подібних умовах та ситуаціях (група аналогових методів). Експертними по своїй суті являються й соціологічні методи, оскільки вони здійснюються з метою експертної

оцінки можливого виникнення ризику у працівників певних професій, спеціальностей, груп населення.

В той же час, експертні оцінки характеризуються тим, що думки конкретних експертів можуть суттєво відрізнятися між собою. Щоб зменшити вплив некомпетентних експертів на підсумкову оцінку, які і буде використовуватись для визначення професійного ризику, пропонується метод визначення усередненої оцінки експертів, в основі якого лежить середньозважене значення тих оцінок, які надали експерти.

В основі розрахунку вагового коефіцієнта конкретного експерта лежить розрахунок суми квадратів відхилень запропонованих ним значень від середніх значень, отриманих в результаті аналізу всіх результатів - ваговий коефіцієнт вище в того експерта, у якого результати менше відрізняються від відповідних середніх значень.

Щоб накопичити вихідні дані, необхідні для експертної оцінки, доцільно використовувати спеціальну форму, в якій зазначається оцінка, яку i -ий ($i = 1, 2, \dots, k$, де k - кількість експертів) експерт вважає за доцільне виділити для оцінки j -ого ризикового фактору ($j = 1, 2, \dots, l$, де l - кількість ризикових факторів, які впливають на професійний ризик в цілому).

За аналогією з підходом, викладеним в [1], де для оцінки середньозваженого часу виконання даної операції використовуються вагові коефіцієнти експертів, що спираються на оцінки дисперсій часу її виконання, обробку результатів нашого експертного опитування доцільно проводити в наступній послідовності

1. Розрахунок величин середньої оцінки, яку пропонується виділити для оцінки j -ої ризикового фактору

$$\bar{t}_j = \frac{\sum_{i=1}^k t_{ij}}{k}.$$

2. Розрахунок суми квадратів відхилень по кожному ризиковому фактору між оцінкою, яку пропонує i -ий експерт, і її середнім значенням

$$S_i = \sum_{j=1}^l (t_{ij} - \bar{t}_j)^2.$$

3. Визначення усередненої оцінки експертів по j -ому ризиковому фактору, яке здійснюється шляхом знаходження середньозваженого значення за оцінками всіх експертів

$$\tilde{t}_j = \sum_{i=1}^k P_i t_{ji},$$

де $P_i = \frac{S_i}{S_0}$ - ваговий коефіцієнт i -го експерта; S_0 - постійна, яка вибирається з умови

$$\sum_{i=1}^k S_i = 1, \text{ тобто } S_0 = \frac{1}{\sum_{i=1}^k \frac{1}{S_i}}.$$

З метою виключення із загального числа тих оцінок, які мають аномальний вигляд, можливе проведення багатоетапної процедури так званого дельфійського методу вирівнювання індивідуальних оцінок експертів і приведення їх до деякого досить загального показника [1]. Для цього проводиться аналіз наданих оцінок і виключення експертів, що дали оцінки, які різко відрізняються від загальної маси оцінок.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. – М.: Статистика, 1974. – 264 с.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АТЕСТАЦІЇ РОБОЧИХ МІСЦЬ ЗА УМОВАМИ ПРАЦІ ШЛЯХОМ ОПТИМІЗАЦІЇ ПЛАНІВ РОБІТ

О.В. Альбоцій, доцент ,к.військ.н., доцент каф. охорони праці та безпеки життєдіяльності, Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Важливим етапом реалізації прав найманих працівників на соціальні гарантії, передбачені законодавством України, є атестація робочих місць за умовами праці. Проведення атестації робочих місць є достатньо складною процедурою, яка потребує створення на підприємстві відповідної комісії, залучення сторонніх фахових організацій та займає достатньо великий ресурс часу, особливо для великих підприємств. В цілому, процедура атестації робочих місць є визначеною в нормативному плані, містить ряд типових видів робіт. Піднімаючи питання ефективності атестації робочих місць за умовами праці, доцільно її розглядати як один з видів робіт, що періодично проводиться на підприємстві. В якості показника ефективності можна розглядати час, витрачений на атестацію. Звичайно, питання щодо тривалості атестації робочих місць має вирішуватися на етапі поточного планування діяльності підприємства.

Враховуючи значну кількість та різноманітність робочих місць на підприємстві, які підлягають атестації, залучення фахівців різних служб (організацій), для забезпечення ефективності плану робіт з атестації робочих місць за умовами праці можна застосувати математичний апарат лінійного програмування. Формалізовано задача зводиться до наступного вигляду:

$$\sum_{j=1}^p T_j \cdot x_j \rightarrow \max ,$$

$$\sum_{j=1}^p t_{js} \cdot x_j \leq \Phi_s \quad s = \overline{1, r} \quad j = \overline{1, p} \quad x_j \geq 0.$$

де T_j – сумарна трудомісткість атестування одного робочого місця j -ого типу. $T_j = \sum_{s=1}^r t_{js}$; t_{js} – трудомісткість перевірки одного робочого місця j -ого типу фахівцями s -ої групи; x_j – кількість робочих місць j -ого типу.

У змістовному відношенні задача зводиться до пошуку такої кількості робочих місць кожного типу при відомих часових нормах їх перевірки різними групами фахівців, яка забезпечить максимальну реалізовану трудомісткість атестації робочих місць в межах визначеного часу. Реалізація даного підходу до планування атестації робочих місць потребує наявності норм часу на виконання робіт за кожним типом робочого місця.

ЗАПОБІГАННЯ ВПЛИВУ ВИРОБНИЧОЇ ВІБРАЦІЇ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ ПІД ЧАС РОБОТИ ВІБРОСТОЛУ З ПОЛІЧАСТОТНИМ ПРИВОДОМ

*М.Г. Смеляненко, професор, к.т.н., професор каф. механізації будівельних процесів
Харківський національний університет будівництва та архітектури
О.А. Бочарова, ст. викладач каф. опору матеріалів, ДВНЗ Приазовський державний
технічний університет*

Вібростіл з полічастотним приводом призначений для ущільнення бетонної суміші при виготовленні бетонних виробів. Під дією вібрації бетонна суміш набуває рухливості, що забезпечує гарне заповнення форми. Щільність бетонної суміші збільшується за рахунок більш компактного укладання частинок заповнювача, так і виділенням із суміші бульбашок повітря [1]. Збільшення частоти вібрації 75...100 Гц при формуванні блоків сприяє підвищенню їх міцності і вогнестійкості. Динамічні навантаження циклічного характеру, які сприймаються і передаються підшипниковими вузлами вібростолів є корисними навантаженням з допомогою яких виконується технологія приготування розчинів підвищеної якості. Амортизація цих навантажень негайно позначиться на якості приготувати розчинів [2].

Санітарними нормами передбачені гранично допустимі величини локальної вібрації яка передається через руки на організм працівника. При тривалому впливі вібрації, у робочих розвиваються такі професійні захворювання, як ангионеврози, вібраційна хвороба, різна ступінь судинних, нервово-м'язових, кістково-суглобових порушень, відкладення солей у суглобах ліктів, кистей і пальців, знижуючи їх рухливість, з'являються порушення діяльності центральної нервової системи. До експлуатації допускається тільки справний вібростіл, відповідний вимогам органу Держсанепіднагляду. В технічному паспорті на вібростіл, повинна бути вказана максимальна сила натискання, необхідна для роботи вібростолу, вага машини, що припадає на руки працюючого і норма вібрації. Понаднормові роботи на вібростолі з полічастотним приводом не допускаються.

Для працівників, які пов'язані з виробництвом тротуарної плитки на ві-

бростолі з поличастотним приводом, що знаходяться в умовах дії локальної вібрації, розроблений особливий режим праці працівників. Рекомендований раціонального режиму робочих циклів дорівнює 1:2, тобто один цикл роботи в умовах дії вібрації чергується з двома циклами робіт без дії вібрації.

ЛІТЕРАТУРА

1. В.А. Бауман Вибрационные машины в строительстве / Бауман В.А., Быховский И.И., Б.Г. Гольдштейн // Издательство МС М. : 1970. – 548 с.
2. Е.А. Бочарова Повышение надежности подшипниковых узлов вибрационного оборудования для производства бетонных изделий // Захист металургійних машин від поломок: зб. наук. праць. – Маріуполь : ПДТУ, 2011. – Вип. 13. – С. 85-96.

АСПЕКТИ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Л.І. Маніна, доцент, к.т.н., доцент каф. технологічного обладнання харчових виробництв і торгівлі

А.С. Єльніков, ст. інженер галузевої науково-дослідної лабораторії харчових виробництв, Полтавський університет економіки і торгівлі

Безпека та здоров'я населення України, яке зайняте в підприємницькій діяльності, є актуальною проблемою особливо для чисельної кількості підприємців, зайнятих дрібним бізнесом. Забезпечення оптимальних умов праці, а також споживання безпечних продуктів харчування – один із основних напрямів, які обумовлюють здоров'я населення, збереження генофонду нації.

Умови праці підприємців малого бізнесу в більшості не відповідають вимогам безпеки. Залежить від значних коливань екологічних параметрів середовища, як під час транспортування та реалізації товарів. Здоров'я часто втрачається і від випадковості щоденного харчування.

Відомо, що харчування людини повинно включати понад 600 речовин для нормальної життєдіяльності. В організм людини потрапляють шкідливі речовини, які руйнують здоров'я. Офіційна статистика підтверджує, що в Україні щорічно гине більше шести тисяч громадян від харчового отруєння. Оптимізація та оздоровлення аспектів життєдіяльності людини і підприємця, зокрема, в першу чергу залежить від інформації про існуючу небезпеку харчових продуктів, які також реалізуються через широку мережу підприємницької діяльності.

Мета нашої роботи – надати інформацію про існуючу небезпеку, пов'язану з вживанням шкідливих речовин з їжею. До найшкідливіших речовин, які за нашими спостереженнями призводять до інвалідних та смертельних випадків, і, нажаль, дуже рекламуються і вживаються підприємцями, є алкогольні напої. Щорічно в Україні від алкогольного отруєння гине більше дев'яти тисяч осіб.

Особливо треба відмітити, що небезпечними можуть бути і корисні природні продукти, коли вони вживаються в великій кількості: порушується-

ся обмін речовин, збільшується вага тіла, з'являються серцево – судинні захворювання, діабет, пухлини. тощо.

Серед природних продуктів є і такі, які мають небезпечну дію повільно. До них відносяться продукти, які знижують оздоровчу дію природних вітамінів:

- білок сирих яєць ліквідує дію біотину (вітамін Н');
- сирі бобові культури, пшениця, кукурудза, ячмінь уповільнюють дію протеолітичних ферментів;
- шпинат, чай, ревень знижують засвоюваність мінеральних речовин;
- в картоплі під час тривалого зберігання салонін, який призводить до хронічного отруєння, особливо в весняний період року.

Особливо небезпечними є речовини які потрапляють в харчові продукти із навколишнього середовища, які умовно можна поділити на дві групи, наведені на рис. 1.

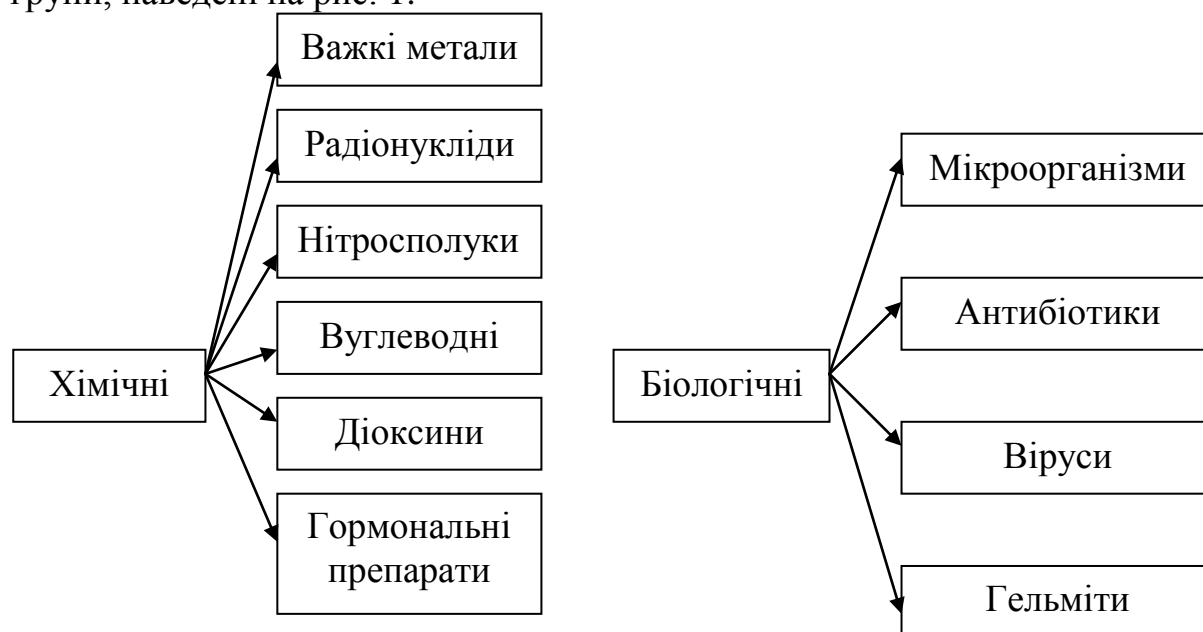


Рис.1 -Класифікація шкідливих речовин в продуктах харчування

Різноманітні шляхи забруднення продуктів, що споживаються: через воду, через забруднене повітря, через споживчу упаковку, фальсифікацію, порушення технології обробки, антисанітарію виробництва, шкідливі харчові добавки.

На підставі аналізу наукових та статистичних даних необхідно зробити наступні висновки:

- в підприємницькій діяльності люди не завжди можуть приділити відповідну увагу до збереження екологічних та відповідних умов праці;
- посилення контролю в Україні за безпекою продуктів харчування та за станом умов праці не є гарантією від захворювань від вживання шкідливих продуктів промислового виробництва, в деяких випадках і сільськогосподарського виробництва;

- ніякі підприємницькі інтереси, прибутки не повинні переважати головної відповідальності людини за стан свого здоров'я, екологічну безпеку в майбутньому.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ткачук К.Н., Халімовський М.О. та ін.. Основи охорони праці: Підручник. – К.: Основа, 2006. – 444с.
2. Основи охорони праці: Підручник / За ред. проф. В.В.Березуцького – Х., Факт, 2005, - 480с

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ДО МЕТОДИК ОЦІНЮВАННЯ ПРОФЕСІЙНОГО РИЗИКУ

*Г.М. Резніченко, к.т.н., викладач каф. охорони праці та
техногенно-екологічної безпеки*

К.А. Дімова, магістрант, Національний університет цивільного захисту України

Показано, що актуальність обраної теми зумовлена необхідністю забезпечення безпеки населення від різних техногенних джерел. Підкреслюється, що у розвинених країнах уже кілька десятиліть цей процес здійснюється на основі концепції прийняттого ризику, що вимагає кількісного визначення ризику і порівняння його з прийнятним рівнем.

У доповіді розглядаються можливі підходи до оцінювання професійних ризиків працівників на рівні галузі або великого підприємства, специфіка виробничої діяльності якого об'єктивно пов'язана з неусувними на сьогоднішній день небезпеками: гірничодобувній галузі, металургійній промисловості, машинобудуванні, сільському господарстві тощо. У цьому випадку надається можливість отримати достатній статистичний матеріал для оцінки стану об'єкта дослідження, визначити тенденції зміни ситуації в галузі виробничої безпеки, порівняти різні галузі чи підприємства за єдиними критеріями. Такі оцінки є, безумовно, важливими, однак для цілей поліпшення умов та підвищення рівня безпеки праці працівників вони практично не придатні, оскільки статистика нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань, в більшості випадків виникає не в результаті спільної небезпеки виробництва, а в результаті недостатньої уваги до виробничих ризиків на кожному робочому місці.

Як правило, на більшості робочих місць нещасні випадки відбуваються один раз на кілька років або взагалі не відбуваються (до деякого моменту). Однак, з теорії ймовірностей (розподіл Пуассона) і з реальної практики відомо, що чим довше на робочому місці не було нещасного випадку, тим вища ймовірність того, що саме на цьому місці він і станеться. Підкреслено, що всі методи, крім статистичного, застосовуються вимушено. На точність одержуваних з їх допомогою оцінок впливає точність залучаємої додаткової інформації. При цьому вважається, що залучення додаткової інформації підвищує точність оцінки. Проте, для оцінок, за ре-

зультатами яких приймаються принципові рішення, слід враховувати і точність залученої додаткової інформації.

Для аналізу ризиків, пов'язаних з виконанням окремих операцій на кожному робочому місці застосовуються експертні методи, засновані як на методах теорії ймовірностей і математичної статистики, так і на знаннях, досвіді фахівців і керівників, а також – на інстинкті самозбереження самого працівника. Ці методи є переважно суб'єктивними, тобто заснованими на суб'єктивній думці експерта. В якості експертів виступають безпосередні керівники робіт (майстер, виконроб, бригадир), що висуває особливі вимоги користування методикою оцінки ризиків.

ЗАСТОСУВАННЯ КОРЕЛЯЦІЙНОГО АНАЛІЗУ ДО ІНДИКАТОРІВ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ

*Г.М. Резніченко, к.т.н., викладач каф. охорони праці та техногенно-екологічної безпеки
Л.В. Артюхова, М.С. Калниш, студенти
Національний університет цивільного захисту України*

В доповіді показана доцільність використання відносних показників виробничого травматизму у вигляді рівнянь лінійної регресії. Їх наявність дозволило здійснити кореляційний аналіз, в основу якого було покладено визначення коефіцієнта кореляції:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}, \quad (1)$$

де x_i, y_i – показники виробничого травматизму, взаємозв'язок між якими оцінюється; i – рік, стосовно якого наведено показник; \bar{x}, \bar{y} – середні значення відповідних показників виробничого травматизму; n – кількість спостережень за кожним показником.

Аналіз отриманих результатів дозволив обґрунтувати наступні висновки:

- перехід до відносних показників більш сильно проявляє залежності між ними;
- має місце позитивна тенденція щодо скорочення коефіцієнта частоти виробничого травматизму; одночасно – для коефіцієнта частоти виробничого травматизму із смертельними наслідками для регіонів з більш високим рівнем має місце і тенденція (хоча і не явно виражена) його збільшення;
- фактично відсутня залежність між індикаторами виробничого травматизму без смертельних наслідків з тенденціями щодо змінення індикаторів виробничого травматизму із смертельними наслідками.

Кореляційний підхід також було застосовано до даних, що були наведені в Науково-виробничому журналі «Охорона праці» – №6/2013. Визначено, що існують значні зворотні залежності між кількістю потерпілих з втратою працездатності на один робочий день і більше та витратами на заходи з охорони праці в Україні з розрахунку на одного працюючого ($r_{xy} \approx -0,95$), що свідчить, враховуючи загальну тенденцію до зменшення кількості потерпілих, про ефективність витрат.

Крім цього, необхідно звернути увагу і на те, що в останні роки має місце перехід до більшого зв'язку між коефіцієнтами частоти виробничого травматизму без і зі смертельними наслідками.

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ – ВАГОМИЙ І ЕФЕКТИВНИЙ ВАЖЕЛЬ БЕЗПЕКИ ВИРОБНИЦТВА

*Г.І. Туровська, доцент, к.т.н., доцент каф. охорони праці і безпеки життєдіяльності
Національний університет водного господарства та природокористування*

Проблема створення безпечних і здорових умов праці в Україні є актуальною на сьогоднішній день. Особливо гостро вона відчутна на підприємствах галузей з високим рівнем професійного ризику. Основною причиною такої ситуації є недодержання вимог Законів «Про охорону праці» та «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», які встановлюють відповідальність роботодавця за забезпечення здорових і безпечних умов праці.

Одним із найбільш наочних показників прагнення роботодавців дотримуватися умов безпечної праці є статистика у сфері виробничого травматизму та професійних захворювань [1]. Існуючий стан виробничого травматизму тільки підтверджує, що власники підприємств порушують чинне законодавство про охорону праці і на сьогодні не існує дієвого механізму впливу на них. Крім того, потребує удосконалення нормативно-правова база з питань охорони праці.

Наша держава – одна з небагатьох, яка звільнила власника від фінансової відповідальності за стан промислової безпеки та травматизму на виробництві. За нещасні випадки всі виплати та компенсації бере на себе Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та профзахворювань, а не роботодавець. Тому необхідно змусити власника замислитись і зрозуміти, що саме він відповідальний за життя та здоров'я працівників. А входити в положення роботодавців про нестачу коштів на оновлення виробництва, перехід на нові, безпечніші технології є неприпустимим [2].

Повною мірою вирішити проблему створення безпечних і здорових умов праці можливо лише тоді, коли на галузевих, обласному і районних рівнях, а також безпосередньо на підприємствах буде впроваджена та успішно діятиме ефективна система управління охороною праці (СУОП), яка є запорукою нормального функціонування виробництва. Для цього необ-

хідно активно оновлювати форми та методи національної політики в даній сфері. Створити таку систему в нашій країні – складне організаційно-технічне завдання. Проте сьогодні вже можна стверджувати, що маємо структурно сформовано систему управління охороною праці, яка цілком відповідає конвенціям Міжнародної організації праці та директивам ЄС. При цьому необхідно постійно удосконалювати її філософію, принципи та методи [3].

Удосконалення системи управління охороною праці, метою якої є підвищення рівня безпеки та планомірне покращання умов праці на виробництві, належить сьогодні до основних пріоритетів влади. Тому організаційна структура управління охороною праці повинна бути оперативною, вчасно виявляти, усувати і не допускати травмонебезпечних ситуацій. А для цього в державі необхідно забезпечити функціонування такої системи, яка б запровадила об'єднання розрізнених засобів у єдиний комплекс з діями, що постійно виконуються на усіх рівнях і стадіях керування [4]. Тобто СУОП функціонуватиме належним чином лише тоді, коли всі три гілки соціального партнерства – влада, роботодавець і профспілки – виконуватимуть покладені на них функції щодо забезпечення промислової безпеки та охорони праці. І саме такий підхід забезпечуватиме гнучкість і належну основу для вирішення питань на всіх рівнях.

Питання створення безпечних умов праці, профілактики виробничого травматизму та профзахворювань були, є і повинні залишатися важливими та актуальними на будь-якому підприємстві. Аналіз причин виробничого травматизму свідчить, що більшість (66%) нещасних випадків стається з організаційних причин; з технічних – 17%. Найбільш травмонебезпечними галузями економіки в Україні за останні 8 місяців 2015 р. є вугільна, агропромисловий комплекс, соціально-культурна сфера та торгівля.

За оцінками МОП нещасні випадки на виробництві виникають в результаті причин, які можна цілком усунути за допомогою комплексу добре відомих заходів. Проте тиск світової конкуренції змушує роботодавця розглядати профілактику травматизму та охорону праці працівників не як інтегральну компоненту управління, а як додаткову перепону на шляху до збуту продукції [5]. Тому зараз актуалізується питання соціальної відповідальності бізнесу.

Таким чином, впровадження ефективної системи управління охороною праці, створення економічних важелів для роботодавців сприятимуть значному зниженню рівня виробничого травматизму, формуванню сучасного безпечного та здорового виробничого середовища, що в подальшому позначиться на стабільному розвитку економіки та соціальній спрямованості, збереженню і розвитку трудового потенціалу нашої країни.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рябенка М. О. Сучасний стан та динаміка виробничого травматизму в промисловості України // Зб. наук. праць. Вип. 1(84). Серія: технічні науки. – Вінниця, 2014 р. – С. 37-41.

2. Безвідповідальність керівників – основна причина трагедій // Охорона праці. – 2013. – № 3. – С. 8-9.
3. Філософія охорони праці // Охорона праці. – 2010. – № 6. – С. 6-8.
4. Наші здобутки і пріоритети // Охорона праці. – 2011. – № 3. – С. 12-13.
5. Русаловський А. В. Правові та організаційні питання охорони праці: Навч. посібник. – К.: Університет «Україна», 2009. – 295 с.

К УВЕЛИЧЕНИЮ ЗАЩИТНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТИВОПЫЛЕВЫХ РЕСПИРАТОРОВ

С.И. Чеберячко, доцент, к.т.н., доцент каф., Е.В. Столбченко, к.т.н., доцент каф. аэрологии и охраны труда, ГВУЗ «Национальный горный университет»

Добыча угля и других полезных ископаемых и их переработка часто приводит к чрезмерному загрязнению воздуха пылью из-за несовершенства технологических процессов и недостатков используемого оборудования, средств коллективной и индивидуальной защиты. В таких случаях для предотвращения профзаболеваний рекомендуется: устранять источник воздушных загрязнений; предотвращать или снижать загрязнение воздуха; использовать качественные фильтрующие средства индивидуальной защиты органов дыхания.

Отметим, что применение респираторов в приоритетности способов защиты занимает последнее место. Это объясняется значительной нестабильностью их показателей, которые могут колебаться в широком диапазоне и у одного рабочего в разные дни; так и у разных рабочих (при сравнении средних значений эффективности каждого рабочего) [1, 2]. Непостоянство этого показателя объясняется тем, что основным путём попадания загрязнений является просачивание вредных веществ через зазоры между полумаской и лицом. При этом их размеры и форма непредсказуемо изменяются во время работы под влиянием многих факторов. Наиболее важными из которых являются: сползание во время работы, неаккуратное одевание, несоответствие лицу по форме и размеру и др.

Для уменьшения количества вдыхаемой пыли с помощью фильтрующих респираторов необходимо обеспечить:

- высокую очистку вдыхаемого воздуха;
- надежную изоляцию органов дыхания от окружающей среды;
- своевременное и правильное использование респиратора в течение всего времени, когда запылённость превышает предельно допустимую концентрацию.

С первой задачей сегодня легко справиться, так как промышленностью освоено производство высокоэффективных фильтров для любых условий эксплуатации. Однако, при больших скоростях фильтрации резко возрастает сопротивление дыханию, что ухудшает самочувствие рабочего и его работоспособность. Также сопротивление повышается из-за накопления загрязнений на фильтре. Проблему можно решить, увеличивая площадь поперечного сечения фильтрующих элементов, но это приводит к ухудше-

нию обзора, и ухудшению изолирующих свойств за счет перераспределения усилий по полосе обтюрации, появления дополнительных зазоров за счет сползания полумаски во время работы из-за увеличения веса и громоздкости фильтрующих коробок.

Решение второй задачи достаточно сложное. Десятки исследований эффективности респираторов в производственных условиях при непрерывном и своевременном использовании показали, что она определяется просачиванием неотфильтрованного воздуха через зазоры, а не прониканием через фильтры. Статистическая обработка результатов производственных исследований эффективности СИЗОД разных конструкций (при непрерывной носке) позволила установить ограничения области допустимого применения респираторов всех типов (табл. 1) так, чтобы выполнение ограничений и своевременная носка позволили защитить рабочих в большинстве случаев.

Таблица 1. Область допустимого применения фильтрующих респираторов разных конструкций с высокоэффективными фильтрами

	Принудительная подача воздуха под лицевую часть	
Лицевая часть	Нет	Непрерывная~170 л/мин
Полумаска	До 10 ПДКрз*	До 50 ПДКрз
Полнолицевая маска	До 50 ПДКрз*	До 100 ПДКрз
Капюшон или шлем с неплотным прилеганием к лицу	-	До 25 ПДКрз

* - если маска подобрана к лицу индивидуально и проверена на отсутствие зазоров из-за несоответствия по форме и/или размеру (FitTest).

Указанные ограничения являются обязательными для выполнения работодателем, и они закреплены в национальном законодательстве США, а в Европейском Союзе применяются аналогичные стандарты (BS 4275-1997 Guidetoimplementinganeffectiverespiratoryprotectivedeviceprogramme; DIN EN 529:2005.Respiratory protective devices.Recommendations for selection, use, care and maintenance). На Украине есть документы схожего назначения (НПАОП 0.00-1.04-07. Правила выбора и применения средств индивидуальной защиты органов дыхания; и ДСТУ EN 529-2006. СИЗОД. Рекомендации по выбору, использованию, уходу и обслуживанию). Однако в них отсутствует подобные ограничения области применения СИЗОД разных конструкций, что не позволяет использовать их по назначению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голінько, В.І. Застосування респіраторів на вугільних і гірничорудних підприємствах : Монографія/Голінько В.І., Чеберячко С.І., Чеберячко Ю.І. – Д.:НГУ, 2008.– 99 с.
2. Влияние ПАВ на дисперсность кварцевой пыли при взрывном разрушении углеродного массива/ [Голінько В.І., Савельев Д.В., Лебедев Я.Я., Ищенко К.С. Кратковский И.Л.]. Розробка родовищ – 2014 : щорічний науково-технічний збірник. Д.: ТОВ «ЛізуновПрес», с.431-435.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЗМІСТУ НАВЧАННЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІН КОМПЛЕКСУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Л.В. Клеценко, к.пед.н., ст. викладач каф. організації і технології будівництва та охорони праці

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

На сьогоднішній день, у час появи нових сфер знання, наукових напрямів та нових виробництв, виникає необхідність створення системи вищої освіти, яка б динамічно реагувала на зміни ринку праці, задовольняла різнопланові потреби сучасного суспільства та спрямовувала особистісні інтереси студентів в русло суспільних інтересів та норм. Зважаючи на це, традиційні освітні завдання формування базових професійних компетенцій (знань, вмінь і навичок безпечного виконання професійних обов'язків) для ефективного формування безпеки життєдіяльності недостатні, їх необхідно поєднувати з елементами всебічної професійної соціалізації студентів, тобто формуванням відповідного суспільним цінностям світогляду. Одним з основних засобів розвитку майбутніх спеціалістів та формування їх світогляду є зміст навчання, який визначається метою і завданнями освіти на певному етапі розвитку суспільства та є основою формування професійної компетентності.

Зміст безпеки життєдіяльності у нашому розумінні — це система наукових компетенцій, оволодіння якими забезпечить всебічний розвиток розумових і фізичних здібностей майбутніх спеціалістів, формування їх світогляду, моралі та поведінки, підготовку до безпечного суспільного життя, зокрема, і виробничої діяльності. Він включає в себе чотири компоненти: досвід пізнавальної діяльності (знання), досвід виконання відомих способів діяльності (вміння діяти за зразком), досвід творчої діяльності (прийняття нестандартних рішень в нових ситуаціях), досвід ціннісного ставлення до навколишнього середовища. Перераховані компоненти змісту освіти тісно взаємопов'язані: без знання не буває вміння, на основі знань і вмінь здійснюється творча діяльність, а в діяльності виражаються ідеали і переконання особистості, тобто світогляд, змістовною стороною яких є ціннісні орієнтації. Спеціаліст у будь-якій галузі стає професіоналом, майстром своєї справи в міру того, як опановує систему знань, призначаючи їй засвоюючи ті або інші цінності. Чим більш багатий світ цінностей особистості, тим більш ефективно та цілеспрямовано відбувається відбір і приріст нових цінностей, їхній перехід у мотиви поведінки і діяльності. Для моделювання світогляду, змістовною стороною якого є орієнтація на визначені нами професійні цінності (професійне здоров'я, професійна компетентність, ціннісне ставлення до навколишнього середовища), необхідно відбір змісту безпеки життєдіяльності структурувати у вигляді логічно упорядкованих принципів. Обираючи принципи відбору та структурування змісту безпеки життєдіяльності для професійної підготовки майбутніх спеціалістів ми орієнтуємося на формування професійного здоров'я, обра-

ного нами провідною цінністю в галузі безпеки життєдіяльності. Зміст поняття професійного здоров'я в нашому розумінні має містити досвід здійснення безпечної професійної діяльності, що втілюється разом зі знаннями в уміннях і навичках особистості; досвід творчої, пошукової діяльності щодо вирішення нових проблем, які постають перед суспільством і пов'язані з безпекою життєдіяльності; досвід ціннісного ставлення до довкілля.

Серед розмаїття наукових праць, присвячених формуванню змісту освіти, прикладним для формування ціннісних основ змісту безпеки життєдіяльності майбутніх спеціалістів є бачення В. Бондара, який умовою формування всебічно розвинутої духовної особистості, готової до самоактуалізації та життєтворчості бачить включення до структури змісту освіти чотирьох елементів соціального досвіду: знання про природу, суспільство, мислення, техніку й способи діяльності уже здобуті суспільством; досвід здійснення відомих способів діяльності, що втілюється в уміннях і навичках особистості, яка здійснює цей досвід; досвід творчої, пошукової діяльності у розв'язуванні нових проблем, що виникають перед суспільством; досвід ставлення до світу, один до одного, тобто система емоційної, вольової, екологічної, моральної, естетичної вихованості [1].

Враховуючи зазначене вище та власний педагогічний досвід, ми виділяємо основні принципи відбору і структурування змісту безпеки життєдіяльності, які забезпечать якісне формування професійних цінностей майбутніх спеціалістів: принцип формування теоретичних основ безпеки життєдіяльності на гуманістичній основі; принцип зв'язку науки з виробництвом; принцип розвитку природовідповідного світогляду. Наведені принципи узгоджуються з особливостями становлення професійної компетентності, яке відбувається у такій послідовності: отримання теоретичних знань, що допомагають зрозуміти суть, оцінити шкідливість чи небезпеку для життя певного небезпечного фактора; узгоджена з власними знаннями і можливостями оцінка оптимальних шляхів подолання небезпек надзвичайної ситуації; подолання небезпек чи запобігання їм, керуючись власною системою цінностей. Для повноцінного формування професійних цінностей зазначені вище теоретичні основи безпеки життєдіяльності повинні мати гуманістичну основу. Необхідність гуманістичного спрямування викликана тим, що в основі поняття «безпека життєдіяльності» розглядається збереження багатосмислової категорії «людське життя», яке буде корисним та безпечним для суспільства лише за умови наповнення гуманістичними цінностями.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бондар В. І. Дидактика : підруч. [для студ. вищих пед. навч. закл.] / Володимир Іванович Бондар – К. : Либідь, 2005. – 262 с.

ОСОБЛИВОСТІ ЗНИЖЕННЯ ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ ЛОКАЛЬНОЇ ВІБРАЦІЇ НА ОПЕРАТОРІВ ПНЕВМАТИЧНИХ РУЧНИХ ІНСТРУМЕНТІВ УДАРНОЇ ДІЇ

*О.М. Бухман, викладач каф. охорони праці та техногенно-екологічної безпеки
Національний університет цивільного захисту України*

В доповіді відмічено, що вібраційна хвороба внаслідок дії локальної вібрації спостерігається у операторів пневматичних ручних інструментів ударної дії (ПРІУД), робота яких супроводжується струсом окремих ділянок тіла у широкому діапазоні частот. Ця форма хвороби характеризується ураженням трьох систем організму: судин, нервів та кісток. Основними захворюваннями при цій формі вібраційної хвороби є: раптові напади побіління пальців рук, що посилюються при охолодженні, зниження температури шкіри долонь, набряклість та зниження інтенсивності кровотоку пальців рук (судинні порушення); нічний біль в кінцівках, зниження чутливості, загальне нездужання, головні болі, запаморочення, безсоння, підвищена дратівливість, а також болі в області серця та шлунку (ураження нервової системи); кістково-суглобові порушення, які супроводжуються деформацією кісткової тканини. Відмічено, вплив локальної вібрації призводить до формування андрогенного дефіциту, який є фактором, що знижує репродуктивний чоловічий потенціал. У хворих вібраційною хворобою були виявлені психологічні розлади, ураження центральної та периферичної нервової системи, захворювання мозку, печінки, порушення метаболізму сполучної тканини та імунні розлади, кістково-суглобові зміни.

Аналіз досліджень у Великобританії, Фінляндії, Італії, Франції, Німеччині, Швеції, Японії показав, що більша частка механічної вібрації, яка виникає з силових процесів або ручних інструментів (в тому числі і ПРІУД) поступає в тіло людини крізь пальці або долоні рук.

В доповіді особливу увагу звернуто на найбільш суттєві несприятливі виробничі фактори для операторів ПРІУД, внаслідок яких прискорюється виникнення професійних захворювань верхніх кінцівок від дії вібрації є тяжкість трудового процесу та дія низьких температур навколишнього середовища. Аналізуються результати експериментальних досліджень, під час яких встановлено, що пороги вібраційної чутливості змінюються не тільки внаслідок дії вібрації, а також під впливом низької температури навколишнього середовища та динамічного навантаження кінцівок. Доведено, що поєднана дія вібрації та холоду по відношенню до судинної системи призводить до поглиблення ефекту кожного з них при їх одночасній дії, а також, що низька температура сприяє більш вираженій дії вібрації високих частот на периферичні судини та вібраційну чутливість. Динамічне навантаження та охолодження кисті підвищують пороги вібраційної чутливості на 2-3% та 6-15% відповідно на усіх дискретних частотах. Найбільший вплив названих факторів спостерігається в області середніх та високих частот – від 125 Гц і більше.

Показано, що при створенні вібробезпечних ПРІУД основним напрямком є удосконалення конструкції інструментів за рахунок збільшення маси, регулювання тиску стислого повітря при роботі, зміни конструкції окремих вузлів та деталей, виконання окремих деталей з пластмас та еластомерних матеріалів, які поглинають коливання, а також розробка засобів вітрозахисту колективного та індивідуального характеру - віброзахисного руків'я та рукавиць з використанням синтетичних полімерів.

Показано, що у теперішній час відома велика кількість засобів, які забезпечують у тому чи іншому ступені вібробезпеку ручних інструментів ударної дії. Але всі вони мають низку недоліків. Так, використання індивідуальних засобів – рукавиць та взуття забезпечує захист оператора тільки від коливань з високими частотами; застосування віброізолюючого руків'я потребує ускладнення конструкції інструменту в цілому та збільшення його маси. Впровадження нових сучасних вібробезпечних конструкцій ПРІУД в Україні потребує часу та великих матеріальних затрат. Тому на сьогоднішній день актуальним завданням є пошук порівняно дешевих, нескладних у виконанні способів зниження локальної вібрації існуючих конструкцій ПРІУД, що використовуються на вітчизняних підприємствах.

Відмічено, що для вирішення вищезначеної задачі перспективним є використання матеріалів на основі полімерів з великим внутрішнім тертям для виготовлення руків'я, рукавиць, прокладок, які встановлюються на шляху розповсюдження вібрації від місця її виникнення до кисті людини-оператора. Тобто розсіювання енергії вібрації відбувається в тілі руків'я і в результаті знижується інтенсивність коливань. Коливальна енергія в процесі вібропоглинання (вібродемпфірування) трансформується в теплову. Таким чином, температура поверхні руків'я в процесі роботи повинна підвищуватись і зменшувати вплив додаткового фактору – низької температури.

В сучасному виробництві вібробезпечних ПРІУД, більшість виробників віддають перевагу використанню вібропоглинаючим покриттям та мастикам на основі полімерів, які наносяться на руків'я інструментів. Перевагою мастик є можливість їх нанесення на будь-яку, в тому числі і на криволінійну поверхню, високі адгезія до металу та тиксотропні властивості, низька токсичність та горючість у сукупності з високими вібропоглинальними властивостями. Мастики з вібропоглинальними властивостями здебільшого виготовляються на основі епоксидних олігомерів та водних дисперсій гомо- і сополімерів вінілацетату.

Порівняльна характеристика різних матеріалів дає можливість стверджувати, що мастики на основі епоксидних олігомерів відрізняються підвищеними вібропоглинальними властивостями (у 2-3 рази) та більшою адгезійною міцністю до сталі. При цьому вони мають меншу густину ($\sim 1,4 \text{ г/см}^3$ проти $1,7 \text{ г/см}^3$), що дозволяє зменшити кількість вихідних матеріалів та забезпечити більш економний режим їх використання.

ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ ЙМОВІРНОСТІ ВИНИКНЕННЯ ВІБРАЦІЙНОЇ ПАТОЛОГІЇ ВІД ЛОКАЛЬНОЇ ВІБРАЦІЇ

О.М. Бухман, викладач каф. охорони праці та техногенно-екологічної безпеки
Національний університет цивільного захисту України

В доповіді розглядається методика, яка дозволяє розрахунковим шляхом на основі експериментальних чи будь-яких інших даних спрогнозувати ймовірність виникнення вібраційної патології в залежності від стажу роботи робітника та рівнів діючої локальної вібрації. Це дозволяє використовувати її для оцінки ефективності віброзахисних заходів.

В основу розрахунків, які використовуються в методиці, покладено використання міжнародного та національного стандартів для визначення ймовірності вібраційної професійної патології у робітників, які підлягають впливу локальної вібрації. В узагальненому вигляді оцінки ймовірностей за міжнародним стандартом наведені на рис. 1.

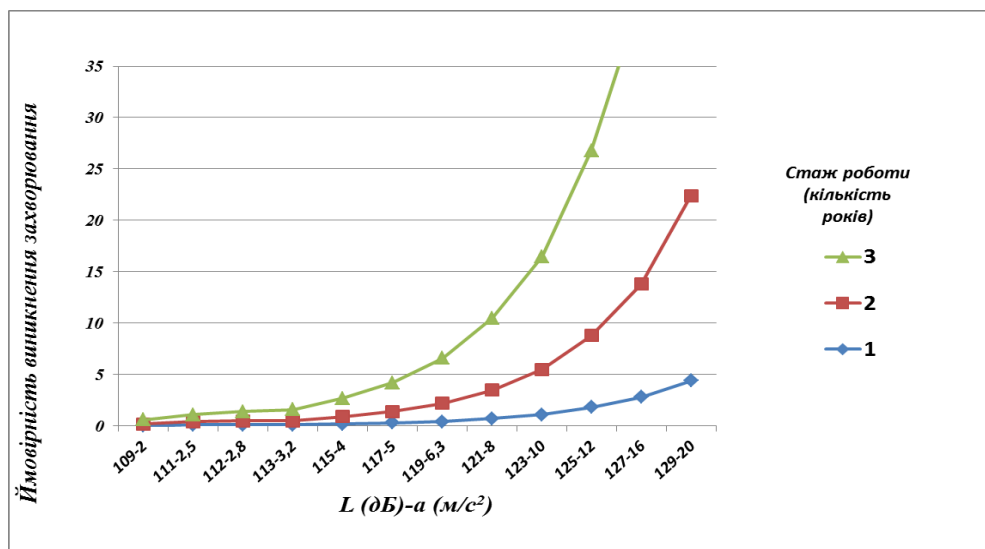


Рис. 1 – Залежності ймовірності виникнення вібраційної патології (захворювання) (%) від локальної вібрації та стажу роботи за міжнародним стандартом (стаж роботи 1-3 роки)

Аналіз отриманих результатів показав, що має місце суттєва різниця між результатами, які отримані за міжнародним та національним стандартом. Визначено, що вона пояснюється декількома причинами:

- у міжнародному документі закладені дані огляду стану робітників з активним виявленням скарг на симптом «білих пальців», а також оцінка комбінованої дії вібрації за трьома осями, тобто основна увага приділена виникненню уражень кисті та ураховується напрям дії вібрації;
- вітчизняні дані основані на обстеженні робітників машинобудування, які працюють у приміщеннях або при нормальних кліматичних умовах, а міжнародний стандарт – на матеріалах канадських та японських авторів, які вивчали вальників лісу, де разом з вібрацією діє виражений холодний фактор.

ДО ПРОБЛЕМИ СПРИЙНЯТТЯ ПРАЦІВНИКАМИ ІНФОРМАЦІЇ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

Н.В. Рашкевич, завідувач навчальної лабораторії каф. охорони праці та техногенно-екологічної безпеки, Національний університет цивільного захисту України

В доповіді показано, що інформацією у загальному розумінні вважаються нові знання, які отримує споживач (суб'єкт) у результаті сприйняття і переробки певних відомостей. Разом із цим в міру розвитку науки і техніки джерелами інформації стають наукові експерименти, машини, апарати, технологічні процеси. Відтак, набуває великого значення і проблема сприйняття працівниками інформації з охорони праці.

Відмічено, що формальна наявність та навіть інтенсивна діяльність інженера з охорони праці ще не може вважатися достатньою запорукою належної безпеки та гігієни праці на підприємстві. У цьому сенсі важливою є роль самих працівників у справі формування безпечних умов праці, які мають усвідомлено та повноцінно сприймати інформацію з охорони праці. Сприйняття працівниками вимог щодо безпеки праці закріплюється в пам'яті, яка визначається як засіб збереження інформації в свідомості у вигляді знань про правові, соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні і лікувально-профілактичні вимоги до охорони праці. Працівники здебільшого набувають такого досвіду не в процесі навчання, а в процесі виробництва, шляхом «проб і помилок». У результаті молоді робітники, маючи невеликий стаж роботи та недостатній досвід для прийняття правильних рішень, недостатньою мірою уявляють можливі сценарії розвитку травмонебезпечних ситуацій.

Інформацію з безпеки працівники отримують з письмових інструкцій, усних інструктажів безпосередніх керівників робіт, навчальної літератури, наочних плакатів і стендів з охорони праці та інших джерел. Найбільш стійко закріплюється в пам'яті навчальний та ілюстративний матеріал, який накопичується і осмислюється поступово, день за днем, у зв'язку з різними контекстами вимог до охорони праці.

Важливу роль у цьому процесі має відігравати саме вдале використання плакатів з охорони праці. Проаналізовано основні критерії, яким вони мають відповідати: - плакат мотивує, ілюструє позитивну інформацію; - плакат «працює» постійно, упродовж усього року; - комплекти одних і тих же плакатів можуть використовуватися в усіх цехах, відділеннях; - зміст плакатів має вдосконалювати (буквально, «нарощувати вплив»); - плакати мають бути індивідуальними для кожного підприємства.

Підкреслено, що сприйнятливість пам'яті у кожного окремого працівника є індивідуальною. Деякі працівники краще запам'ятовують те, що вкладається у певну логічну схему, інші – те, що асоціюється з образами та прикладними аспектами працезахоронної політики. Тобто, у процесі опрацювання будь-яких заходів з охорони праці має обов'язково враховуватися фактор сприйняття працівниками відповідної інформації.

КОНЦЕПЦІЇ ВИРОБНИЧИХ РИЗИКІВ

Н.В. Велигдан, ст. викладач каф. природничих і технічних дисциплін, Київська державна академія водного транспорту ім. Гетьмана П. Конашевича -Сагайдачного

Довгий час промислові підприємства розвинутих країн функціонували на основі так званої концепції «абсолютної безпеки» або «нульового ризику». Концепція «нульового ризику» передбачає таку організацію виробничого об'єкту, при якій повністю виключена можливість аварії. Недоліками концепції є надзвичайно великі матеріальні затрати на її реалізацію, невідповідність до ефективних дій при надзвичайних ситуаціях та принципова нереалізуємість. На зміну концепції «абсолютної безпеки» прийшла концепція розумно досяжного рівня безпеки, або, так звана, концепція «прийнятної ризику», яка використовує принципи «передбачити та попередити». Ця загальноприйнята концепція передбачає можливість аварії та відповідно заходи з попередження її виникнення та розвитку.[1].

На сьогодні діють два основних міжнародних документа, направлених на розробку та впровадження систем менеджменту безпеки праці та охорони здоров'я на підприємствах:

1. Британський стандарт BS OHSAS 18001:2007 Occupation health and safety management systems- Requirements. Системи менеджменту професійного здоров'я та безпеки. Вимоги.

2. Документ Міжнародної організації праці ILO-OSH 2001 Guidelines on Occupational Safety and Health Management Systems. «Настанови по системам управління охороною праці».[2].

З 01.01.2011 року в Україні діє стандарт «Системи управління гігієною та безпекою праці. Вимоги» ДСТУ OHSAS 18001:2010. Цей стандарт установлює вимоги до систем управління гігієною і безпекою праці, для надання допомоги організаціям в управлінні їх ризиками та покращити результативність такого управління.[3].

Питання оцінки професійного ризику в період переходу України до європейських принципів управління питаннями промислової безпеки є дуже актуальним та безперербільшення найважливішим у створенні нової системи ризикоорієнтованого підходу при організації роботи підприємства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Нос Н. Управление производственными рисками как составляющая Системы управления промышленной безопасностью. Промышленная безопасность №11 за 2008 год-С.10-13.
2. Цопа В. Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья по стандарту BS OHSAS 18001:2007 и Руководству МОТ ILO-OSH 2001. На допомогу спеціалісту з охорони праці №1 2014 рік.- С.46-51.
3. Національний стандарт України. Системи управління гігієною та безпекою праці. Вимоги. (OHSAS 18001:2007, IDT) ДСТУ OHSAS 18001:2010. [Електронний ресурс] <http://www.dnaop.com/get/34112/>

ЗАЩИТА ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

*Э.А. Дармофал, ст. преподаватель каф. гигиены и физиологии человека
Харьковская государственная академия физической культуры*

Источником излучения электромагнитных полей являются различные электроустановки – воздушные линии электропередачи и открытые распределительные устройства при промышленной частоте 50 Гц, производственные технологические высокочастотные установки, различные электровакуумные высокочастотные приборы (магнетроны, клистроны и др.), применяемые в научных исследованиях, радиолокации и т.п.

Медицинскими исследованиями установлено, что длительное воздействие переменного электромагнитного поля на организм человека вызывает нарушение функций его нервной и сердечно-сосудистой систем. Оно проявляется в быстром утомлении человека, снижении точности движений в процессе работы, головной боли и болевых ощущениях в области сердца, повышении кровяного давления. Электромагнитные поля, особенно высоких и сверхвысоких частот (ВЧ и СВЧ), могут быть причиной профессионального заболевания.

При кратковременном воздействии электромагнитного поля эти нарушения деятельности организма оказываются нестойкими, но при длительном воздействии могут быть причиной заболевания. Помимо вредного теплового действия на живую ткань, энергия электромагнитного поля вызывает биологические изменения в клетках ткани, что и приводит к серьезным изменениям жизненных функций – торможение рефлексов, ослабление сердечной деятельности, изменение состава крови, помутнение хрусталиков глаза и др.

Наблюдениями установлено, что степень воздействия электромагнитного поля на организм человека зависит от частоты его колебаний и величины напряженностей магнитной и электрической составляющих этого поля. Большее влияние на организм человека оказывает электрическая составляющая напряженность поля.

В производственных условиях при использовании высокочастотных установок нагрева металла или диэлектрических материалов могут иметь место излучения в окружающее пространство некоторой части генерируемого электромагнитного поля воздействующего на обслуживающих установку операторов в зоне обслуживания.

Защита от действия электромагнитных полей высоких, ультравысоких (УВЧ) и сверхвысоких частот осуществляется в соответствии с требованиями «Санитарных норм и правил при работе с источниками электромагнитных полей ВЧ, УВЧ и СВЧ». Эти правила распространяются на установки, излучающие электромагнитные поля с частотами 100 кГц – 30 МГц (ВЧ), 30-300 МГц (УВЧ) и 300-300 000 МГц (СВЧ). Для индукционного нагрева материалов применяются установки ВЧ.

Источниками электромагнитных полей, распространяющихся в окружающую среду вокруг этих установок, могут явиться неэкранирован-

ные элементы: индукторы, трансформаторы, конденсаторы, отходящие линии.

Степень облучения работающих зависит от мощности установки и наличия экранирования ВЧ элементов, а также от положения рабочего места относительно источника излучения.

Интенсивность электромагнитного поля определяется прибором ИЭМП-1, который имеет пределы измерения электрической составляющей 4-2000 В/м в диапазоне частот 100 кГц -30 МГц и 1-600 В/м в диапазоне частот 20-300 МГц и магнитной составляющей 0,5-300 А/м.

Согласно правил интенсивность электромагнитных полей не должна превышать:

А) по электрической составляющей в диапазоне частот от 100 кГц до 30 МГц -20 В/м, а диапазоне частот 30-300 МГц – 5 В/м;

Б) по магнитной составляющей в диапазоне частот от 100 кГц до 1,5 МГц -5 А/м.

Действующие генераторы ВЧ, УВЧ и СВЧ должны размещаться в специальных помещениях. Разрешается размещение ВЧ установок для нагрева металлов и диэлектриков в общих помещениях при условии обеспечения на рабочих местах предельно допустимых уровней обслуживания и при условии исключения облучения лиц, не обслуживающих данные установки.

При термической обработке металлов и диэлектриков у рабочих элементов (индуктор, плавильная печь, пластины рабочего конденсатора) должна быть оборудована местная вытяжная вентиляция. Во избежание нагрева ВЧ полем воздухоприемники изготавливаются из немагнитных материалов.

Защита персонала, обслуживающего установки ВЧ, УВЧ и СВЧ, достигается:

А) непосредственно уменьшением излучения самого источника электромагнитного поля;

Б) экранированием рабочего места от источника излучений или удалением от него рабочего места с помощью дистанционного управления;

Г) применением средств индивидуальной защиты.

В установках для индукционного нагрева металла обычно применяется общее экранирование установки, причем за экран выносятся пульт управления и закалочный индуктор, или выполняется поблочное экранирование.

При блочном экранировании экран конденсатора выполняется в виде замкнутой металлической камеры или сетки, экран ВЧ трансформатора - в виде стального кожуха, экран плавильного индуктора – в виде подвижной металлической камеры, опускающейся во время нагрева и поднимающейся после его окончания, или в виде неподвижной камеры с дверьми.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА

ОЦІНКА КАТАСТРОФІЧНИХ РИЗИКІВ І ЗБИТКІВ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО (С.І. Азаров, В.Л. Сидоренко, С.А. Єременко).....	3
ОЦІНКА БЕЗПЕКИ АЕС ПРИ ДИНАМІЧНИХ УДАРАХ (С.І. Азаров, О.В. Тарановський, В.Л. Сидоренко).....	5
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ СТАТИСТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ СЕЙСМІЧНОГО РИЗИКУ БУДИНКІВ І СПОРУД ПРИ ІНТЕНСИВНИХ ЗЕМЛЕТРУСАХ (С.І. Азаров, В.Л. Сидоренко, А.В. Данилова)....	7
ВНЕДРЕНИЕ В ПРАКТИКУ НОВОГО ЗАКОНА УКРАИНЫ «О МЕТРОЛОГИИ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ» (П.И. Неежмаков, А.В. Прокопов, В.Л. Постникова).....	9
СПУТНИКОВЫЙ МОНИТОРИНГ СМЕЩЕНИЙ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ С НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬЮ МЕНЕЕ МИЛЛИМЕТРА (Е.М. Занимонский, А.Е. Олейник).....	10
ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД ПРИ СТАТИЧНОМУ, ЦИКЛІЧНОМУ НАВАНТАЖЕННІ (С.Д. Цибуля, В.Г. Старчак, К.М. Іваненко, Х.М. Бобровник, В.О. Вітюк)...	11
ІДЕНТИФІКАЦІЯ ВОДИ ПРИРОДНИХ ДЖЕРЕЛ, ЯКА ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ ПРИ ПОЖЕЖОГАСІННІ (Є.В. Іванов, В.М. Лобойченко, О.Є. Васюков, С.П. Бушинець).....	13
ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ЕКСПЛУАТАЦІЇ МАГІСТРАЛЬНИХ ТРУБОПРОВІДІВ (М.С. Полутренко).....	14
К ВОПРОСУ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЧЕЛОВЕКА ВЗРЫВОВ БОЕПРИПАСОВ НА АРТСКЛАДАХ (Е.В. Иванов, А.Е. Васюков).....	16
АНАЛІЗ ФАКТИЧНОГО ВМІСТУ ВОДИ В ГІДРАВЛІЧНИХ ОЛИВАХ КОЛІЙНИХ МАШИН ПІВДЕННОЇ ЗАЛІЗНИЦІ (С.В. Воронін, І.Ю. Сафонюк).....	18
УДОСКОНАЛЕННЯ ПОРШНЕВИХ НАСОСІВ ДЛЯ ПОДАЧІ ЗАБРУДНЕНИХ І АГРЕСИВНИХ РІДИН (Я.В. Чмуж, М.П. Ремарчук, Р.А. Бережний).....	19
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОЗДАНИЮ И РАСЧЁТУ НОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ВИБРАЦИОННЫХ МАШИН ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ МЕЛКОШТУЧНЫХ БЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ (Н.Г. Емельяненко)	21
ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНЕРЦІЙНОГО ГРОХОТУ З ДВОЧАСТОТНИМ ПРИВОДОМ (М.Г. Ємельяненко, М.М. Горбань).....	23
ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ВИПРОБУВАНЬ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ НЕСУЧИХ СТІН (О.М. Нуянзін, В.М. Покалюк, А.О. Майборода).....	25
ПРОВЕРКА АДЕКВАТНОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ТЕПЛОМАССООБМЕНА ИСПЫТАНИЙ НА ОГНЕСТОЙКОСТЬ НЕСУЩИХ СТЕН (С.А. Сидней, А.М. Нуянзин, С.В. Поздеев).....	26
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА В РЕЗУЛЬТАТЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ (Л.И. Манина).....	28
ОБҐРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ТАКТИКИ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ В ПРИМІЩЕННЯХ ЦЕХІВ ДЕРЕВООБРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ (О.М. Коваль).....	29

АНАЛІЗ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛІТАКІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ОСНОВІ ОКРЕМИХ КРИТЕРІЇВ ЇХНЬОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ (Д.В. Тіняков).....	...31
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНОЙ АВИАЦИИ В ЗОНАХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ (А.В. Бетин, А.А. Дунаев, А. Шакури).....	...33
ПРОРАБОТКА ОПОРНОГО ВАРИАНТА КОНЦЕПЦИИ БЕСПИЛОТНОГО АВИАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ (Е.Ю. Бетина, В.А. Тутубалин, Н.В. Бондарева).....	...34
ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНОЙ АВИАЦИИ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОЙ КАТАСТРОФЫ (А.В. Бетин, А.А. Дунаев, А. Шакури).....	...35
ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ОБЛИКА БЕСПИЛОТНОГО АВИАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ СЛУЖБ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ (Д.А. Бетин, В.А. Тутубалин, Н.В. Бондарева).....	...36
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ (С. Сикульский).....	...37
МОЖЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЛІФТІВ ПРИ РЕМОНТІ (М.М. Луценко, К.В. Данова)39
ЄМНІСНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ НА ОСНОВІ ТОНКОПЛІВКОВОЇ СТРУКТУРИ ІТО/ПОЛІПІМІД/А₂О₃ (Л.В. Зайцева, Б.М. Горкунов, Р.В. Зайцев, Г.С. Хрипунов).....	...40
ИМПУЛЬСНЫЙ СВЕТОДИОДНЫЙ ОСВЕТИТЕЛЬ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВРЕМЕНИ ЖИЗНИ НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА (Р.В. Зайцев, М.В. Кириченко).....	...41
ОБЛАДНАННЯ ГЕЛІОУСТАНОВОК КОНЦЕНТРАТОРАМИ СОЛЯНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА (М.В. Кіріченко, Р.В. Зайцев).....	...42
ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ПОРШНЕВЫХ ДВС ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕНЗОСПИРТОВЫХ СМЕСЕЙ (В.Н. Бганцев, А.Н. Авраменко, А.Н. Кондратенко).....	...43
ОПЕРАТИВНЫЙ СБОР ПОЛЕВОЙ ИНФОРМАЦИИИ СОЗДАНИЕ ЦИФРОВЫХ КАРТ С ПОМОЩЬЮ МОБИЛЬНОЙ ГИС FIELD-MAP (М.И. Букша, И.Ф. Букша).....	...45
ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЛІВКОВИХ СОЛЯЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА ОСНОВІ ТЕЛУРИДУ КАДМІЮ (Н.В. Дейнеко).....	...47
ДЕЯКІ МОМЕНТИ НОРМУВАННЯ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ (С.Л. Кусковець).....	...48
ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ ПОЖЕЖІ НА ЗНАЧЕННЯ МЕЖІ ВОГНЕСТІЙКОСТІ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ (А.І. Ковальов, О.В. Степанюк, В.І. Азза, М.В. Марченко, Н.В. Зобенко).....	...49
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОЗОНОБЕЗОПАСНЫХ ОГНЕТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ АВТОМАТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ПОЖАРОТУШЕНИЯ (В.К. Мунтян, К.Р. Умеренкова).....	...50
МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ РИСКА ИХ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЧЕЛОВЕКА (Г.В. Фесенко, И.А. Черепнев, Г.А. Ляшенко)..	...53
ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ТОНКОЙ ПЛАСТИНЫ С ПОКРЫТИЕМ (Л.В. Автономова, С.В. Бондарь, А.В. Степук).....	...55

РЕКОНСТРУКЦІЯ БУДІВЕЛЬ ШЛЯХОМ ЗАМІНИ ПЕРЕКРИТТІВ. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОГО ВИКОНАННЯ РОБІТ (Є.В. Дяченко).....	...56
ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ МЦНОСТІ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ ПІД ЧАС ПОЖЕЖІ (В.Ю. Колосков, О.В. Лугова).....	...57
ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ (В.Ю. Колосков, Д.М. Цюрисов)...	...58
ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ ВОДНОГО СТРУМЕНЯ, ПРИ ЯКІЙ ВІДБУВАЄТЬСЯ РУЙНУВАННЯ БУДІВЕЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ (М.О. Консуров, С.А. Виноградов).....	...59
АППРОКСИМАЦІЯ ЗАКОНА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭМПИРИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПРИ ПОМОЩИ БЕТА-РАСПРЕДЕЛЕНИЯ (И.В. Мищенко, А.А. Бурменко).....	...60
УДОСКОНАЛЕННЯ СТЕНДУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОБОЧИХ РІДИН ГІДРОПРИВОДІВ ТА ПРИСАДОК ДО НИХ (В.О. Стефанов).....	...61
РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ВЕНТИЛЯТОРА МАЛОШУМНОГО ТРДД ДЛЯ ТРАНСПОРТНОГО САМОЛЕТА (И.Н. Марценюк, Н.Н. Колесников, В.С. Чигрин).....	...62
НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ СПАСЕНИЯ ЛЮДЕЙ С ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ ПРИ ПОЖАРАХ (В.Д. Шмаров)...	...64
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ФТЧ ДИЗЕЛЯ В РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ (А.Н. Кондратенко).....	...66
ПРИЧИНЫ ТЕХНОГЕННОЙ ОПАСНОСТИ ПАРОВЫХ ТУРБИН ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ПУСКУ (Ю.О. Бахмутская)	67
БОРТОВЕ ДІАГНОСТУВАННЯ РОБОЧИХ РІДИН МОБІЛЬНИХ МАШИН ЗА ЇХ ЕЛЕКТРИЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ (О.В. Кебко).....	...68
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ХВОСТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЕЛОЧНОГО ТИПА РАБОЧИХ ЛОПАТОК ЦНД ПАРОВЫХ ТУРБИН С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ ИХ НАДЕЖНОСТИ (А.Ю. Бояришинов)..	...69
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ РАСЧЕТА ПРОЧНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЪЁМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИТАХ (А.Б. Киркач).....	...70
ОПТИМІЗАЦІЯ ГЕОМЕТРІЇ ГРУНТО-ОБРОБНОГО МЕХАНІЗМУ ДЛЯ ПРОКЛАДАННЯ МІНЕРАЛІЗОВАНИХ СМУГ У ПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНИХ ХВОЙНИХ ЛІСАХ (Д.С. Ягудін).....	...71
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГОРЯЧЕЙ ШТАМПОВКИ ПОДШИПНИКОВЫХ КОЛЕЦ (Е.Д. Грозенок).....	...72
ТЕХНОГЕННА НЕБЕЗПЕКА ЗАСТОСУВАННЯ АМІАКУ В ХОЛОДИЛЬНІЙ ТЕХНІЦІ (Д.В. Тарадуда).....	...73
ЗАСОБИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ (А.П. Потомська)75
ТЕХНОГЕННАЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНАЯ СИТУАЦИЯ (Агаев Вугар Намиг оглы).....	...77
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА. КЛАССИФИКАЦИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, ИМЕЮЩИХ ТЕХНОГЕННЫЙ ХАРАКТЕР (Гулиев Али Асад оглы)78
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВИЗИОННОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ (М.В. Дрозд, Я.А. Романенко).....	...80
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НЕФТЕБАЗ (С.М. Малащенко, О.В. Черневич).....	...82

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЖАРНЫХ НАПОРНЫХ РУКАВОВ С ВНУТРЕННИМ ДИАМЕТРОМ 38 мм (О.Д. Навроцкий, Я.А. Романенко, А.В. Грачулин)84
ОБ ИЗМЕРЕНИИ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБРАЗЦОВ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ, ВОЗНИКАЮЩИХ ВСЛЕДСТВИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ (А.С. Сизиков, Ю.В. Беляев, И.М. Цикман, Ю.А. Крот).....	...86
DESIGN OF THE MOVING WALKWAYS FOR EMERGENCY AIRCRAFT EVACUATION (E. Bou Fakhr).....	...88
IMPROVEMENT OF MECHANICAL PROPERTIES OF HARDFACED ALUMINIUM BY TIG WELDING (N.V. Motilal).....	...89
MULTIPLE SEATS EJECTION MECHANISM IN CIVIL AIRCRAFT (R.J. Selvaraj).....	...90
INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF UNMANNED (A. Jinadu)....	...91

СЕКЦІЯ 2. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЛАЗМЕННОЙ ГАЗИФИКАЦИИ ОТХОДОВ (В.С. Дога, В.В. Вамболь)92
НЕСЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ЭКОНОМИКЕ АГРАРНОГО БИЗНЕСА (В.С. Дога).....	...94
ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ (В.М. Шмандий, С.А. Вамболь, В.В. Вамболь).....	...96
ПОМ'ЯКШЕННЯ ВПЛИВІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ВІД ВІТРОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ (Я.О. Адаменко, Н.М. Москальчук).....	...98
СТАН ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ДОБРОТВІРСЬКОЇ ТЕС (Н.О. Атрахова, В.Д. Погребенник).....	.100
РАДІОАКТИВНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ВИКИДАМИ ДОБРОТВІРСЬКОЇ ТЕС (В.Д. Погребенник, М.М. Паславський).....	.102
ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ДОБРОТВІРСЬКОЮ ТЕС (В.Д. Погребенник, М.М. Паславський).....	.104
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХРОМА (III и VI) В РАССОЛАХ И РАСТВОРАХ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ (А.Н. Бакланов).....	.105
АВТОМАТИЗОВАНИЙ АНАЛІЗ ПРИРОДНИХ РОЗСОЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ СОНОЛЮМІНЕСЦЕНТНОЇ СПЕКТРОСКОПІЇ (Л.В. Бакланова).....	.107
УТИЛІЗАЦІЯ ФОСФОГІПСУ ЯК МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА (В.І. Вінниченко, Н.М. Супряга).....	.109
ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАГРЯЗНИТЕЛЯ НА ПОЧВЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА (А.Ю. Мельников, М.С. Коваленко, С.П. Буштец, А.Е. Васюков, В.М. Лобойченко).....	.111
ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ ЯК ФАКТОР НАДХОДЖЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ҐРУНТИ (А.В. Самарська, Ю.В. Зеленько).....	.113
ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ФАКТОРЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (Н.В. Внукова, А.Н. Желновач, В.А. Беседина).....	.114
СТРАТЕГІЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО РОЗВИТКУ СИСТЕМ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ (С.Л. Василенко).....	.116

ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ГІДРОРОЗРИВІВ ПЛАСТІВ (В.Р. Хомин, Павел Косаковскі, В.Г. Омельченко, Н.І. Доскоц).....	.118
ЕКОЛОГО-ХІМІЧНІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ МІСЬКИХ ЕКОСИСТЕМ (О.В. Кофанова).....	.120
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ В АВТОТРАНСПОРТНОМУ СЕКТОРІ УКРАЇНИ (О.Є. Кофанов, О.В. Кофанова).....	.122
ЗАСАДИ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ У СИСТЕМІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ (О.Ю. Мішина, О.В. Кофанова).....	.124
ВИКЛИКИ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ (Ю.Г. Масікевич).....	.126
ІОНООБМІННО-БІОЛОГІЧНЕ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД АМОНІЙНОГО АЗОТУ (М.С. Мальований, Г.В. Сакалова, А.М. Мальований).....	.128
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОДІАЛІЗУ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ШАХТНИХ ВОД (М.С. Мальований, К.І. Петрушка).....	.129
СТРАТЕГІЯ УНИКНЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ВІД НАГРОМАДЖЕННЯ ВІДПРАЦЬОВАНОГО АКТИВНОГО МУЛУ НА ЛЬВІВСЬКИХ ОЧИСНИХ СПОРУДАХ (М.С. Мальований, А.С. Середа, А.М. Мальований).....	.130
АНАЛІЗ ФІЗИЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД МІКРОБІОЛОГІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ (Н.Ю. Вронська, М.С. Мальований).....	.131
ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ОЧИСНИХ СПОРУД МИКОЛАЇВСЬКОГО ВІДДІЛЕННЯ ПАТ «САН ІНБЕВ УКРАЇНА» (І.І. Сопільняк, О.П. Мітрясова)132
ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ПРОМИСЛОВОГО ОБ'ЄКТУ (О.В. Кліщенко, О.П. Мітрясова).....	.133
АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕННЯ ЗАХОДІВ ІЗ РЕАБІЛІТАЦІЇ ДЕМІЛІТАРИЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ ВІЙСЬКОВИХ ОБ'ЄКТІВ (В.В. Шаравара, Р.Б. Гаврилюк, Я.І. Мовчан).....	.135
УСТАНОВКА ДОСЛІДЖЕНЬ ЗАМІНИ ТРАДИЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИМИ З ЦІЛЛЮ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ (М.С. Мальований, Януш Магера).....	.137
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПИРОЛИЗА ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ (Н.В. Нечипорук, В.В. Вамболь).....	.138
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІДХІДНИХ ГАЗІВ АВТОТРАНСПОРТУ НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА (Я.М. Семчук, Я.О. Забишиний).....	.140
ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕХНОГЕННИХ ВІДХОДІВ (В.Л. Челядин, М.М. Богославець, Л.І. Челядин).....	.141
ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ У АКВАТОРІЯХ ВОДОСХОВИЩ (В.М. Шмандій, О.В. Харламова, В.Є. Печенко).....	.143
УТИЛІЗАЦІЯ ЦІАНОБАКТЕРІЙ З МЕТОЮ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АКВАТОРІЙ ДНІПРА (М.С. Мальований, В.В. Никифоров, О.В. Харламова, О.Д. Синельніков).....	.144
ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ ВЕБ-ОРІЄНТОВАНОЇ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗОН УРАЗЛИВОСТІ НАСЕЛЕННЯ ПРИ ЗАБРУДНЕНОСТІ АТМОСФЕРИ НЕБЕЗПЕЧНИМИ ХІМІЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ (І.В. Шостак, В.О. Давиденко).....	.145

АНТРОПОЦЕНТРИЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНКИ СТАНУ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АДМІНІСТРАТИВНИХ РАЙОНІВ ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ (В.М. Шмандій, Т.Є. Ригас, О.В.Плугарь).....	.146
ЩОДО КОНТРОЛЮ КОНЦЕНТРАЦІЇ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У НАВКОЛИШНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ (А.М. Космачова, А.Л. Цикало).....	.148
АВТОМАТИЗАЦІЯ МОНИТОРИНГА ГАЗООБРАЗНИХ ВЫБРОСОВ ИЗ СЕТЕЙ ВОДООТВЕДЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДСКОЙ АТМОСФЕРЫ (В.А. Юрченко, Е.С. Лебедева).....	.149
ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ВАТ «ЛАЙОН» (м. ЛІСИЧАНСЬК) НА СТАН ПОВІТРЯ (С.Р. Артем'єв, В.В. Коврегін, О.В. Декіна).....	.151
ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ВП «ШАХТА КРАСНОКУТСЬКА» (м. КРАСНИЙ ЛУЧ) НА СТАН ПОВІТРЯ (С.Р. Артем'єв, О.О. Титова)...	.152
ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНИТОРИНГУ ШУМОВОГО ТА ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ В МЕЖАХ СЕЛЬБИЩНИХ ТЕРИТОРІЙ (В.С. Бахарєв, І.П. Дейна, А.В. Маренич,).....	.153
ЧИСТА ВОДА ЯК ФАКТОР БЕЗПЕКИ ЛЮДИНИ (М.В. Бернацький)...	.154
НАПРЯМИ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЩОДО МІНІМІЗАЦІЇ ВПЛИВУ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ (Ю.С. Голік, О.Е. Ілляш, Ю.О. Гранько).....	.156
ПРОБЛЕМА ЗАРАСТАННЯ ОЗЕРА КАРТАЛ (Т.Ю. Довбня, А.Е. Шепель).....	.158
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЗАРЕГУЛИРОВАНИЯ ВОДОЕМОВ (Т.Ю. Довбня, Я.С. Фролова).....	.160
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ (Є.В. Доронін, Ю.В. Квітковський, В.А. Дороніна).....	.161
ЩОДО ПИТАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТЕРИТОРІЙ У ПРОЦЕСІ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ КАЛІЙНИХ СОЛЕЙ (О.Р. Манюк, М.І. Манюк, Б.М. Іванина).....	.164
ІНДУКУВАННЯ ЗМІНИ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ ПРИ ВИКОРИСТАННІ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ (О.Р. Манюк, М.І. Манюк, Н.В. Антонюк).....	.165
СУПРАМОЛЕКУЛЯРНИЙ СОРБЕНТ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНИТОРИНГУ ТА ГРУПОВОГО ВИЗНАЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ПРИРОДНИХ ВОДАХ (Т.В. Магльована).....	.166
ОКИСНЕННЯ ВУГІЛЛЯ З ВИСОКИМ ВМІСТОМ ЛЕТКИХ КОМПОНЕНТІВ В РОЗПЛАВІ ТЕПЛОНОСІЯ (Є.І. Зубцов).....	.168
ЗАКОНОМІРНОСТІ ПРОЦЕСІВ ОСАДЖЕННЯ І ФІЛЬТРУВАННЯ СТИЧНИХ ВОД ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ (М.М. Зацерклянний).....	.170
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С ВОДОПОДГОТОВКОЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ (Е.Н. Корчуганова, В.И. Мохонько, Т.И. Комиссарова).....	.172
УТИЛІЗАЦІЯ ОТХОДОВ ВОДОПОДГОТОВКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ (Е.Н. Корчуганова, О.С. Денисов).....	.173
МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ С АНТРОПОГЕННО НАГРУЖЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА (В.М. Лобойченко, А.С. Хильман).....	.174
ЕКОНОМІЧНА СКЛАДОВА ПОРУШЕНЬЕКОСИСТЕМИ ЧЕРВОНОСКІЛЬСЬКЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ЗА ПОКАЗНИКАМИ ІХТІОФАУНИ (В.М. Лобойченко, О.О. Ляховий).....	.175

БОЙОВІ ДІЇ НА ДОНБАСІ – ПРЯМИЙ ШЛЯХ ДО ЕКОЛОГІЧНОЇ КАТАСТРОФИ (Т.В. Лаврут, Р.І. Пахомов).....	.176
ПОЛОЖЕННЯ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ ЩОДО ПОВОДЖЕННЯ З ФІЛЬТРАТАМИ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ (О.О. Мацієвська, В.В. Михайлюк).....	.178
ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДІВ ЗНЕШКОДЖЕННЯ ТА УТИЛІЗАЦІЇ ФІЛЬТРАТИВ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ (О.О. Мацієвська, П.З. Урба).....	.180
ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ҐРУНТАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ (З.С. Одноріг, С.В. Грелюк).....	.182
АДСОРБЦІЯ АМІАКУ ІЗ ПОСЛІДУ (М.І. Канда).....	.184
ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ (Н.В. Куликова, А.А. Редько, Н.Н. Удянский).....	.185
ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЙ УТИЛІЗАЦІЇ ЗНОШЕНИХ ШИН МЕТОДОМ ПРОЛІЗУ (О.І. Позднякова, С.О. Коверсун).....	.186
РАСЧЕТ КОНЦЕНТРАЦИИ ЗАГРЯЗНЯЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА В КОНТРОЛЬНОЙ ТОЧКЕ ВОДНОГО ОБЪЕКТА ПРИ РАСЧЕТЕ ДОПУСТИМЫХ СБРОСОВ СТОЧНЫХ ВОД (О.А. Проскурнин, О.О. Демьянова).....	.187
ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПО СОСТАВУ СТОЧНЫХ ВОД НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИМ СТАТИСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ (С.А. Смирнова, О.А. Проскурнин).....	.189
ОЦІНКА РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ (О.В. Рибалова, А.А. Савічев).....	.191
ОЦІНКА ВПЛИВУ ПРИРОДНИХ УМОВ НА ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ р. ОСКІЛ (О.В. Рибалова, Н.В. Савченко, Д.І. Біляєва).....	.193
АНАЛІЗ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДОТОКІВ БАСЕЙНУ РІЧКИ МЖА (О.В. Рибалова, А.В. Дядченко).....	.194
АЛЬТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТИКА – ЕФЕКТИВНИЙ СПОСІБ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ (Я.О. Сичікова).....	.195
ІННОВАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ МОНІТОРИНГУ ТА ОЦІНЮВАННЯ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ (В.В. Трегуб).....	.197
ОЦІНКА ЯКОСТІ ХАРЧУВАННЯ НА ВМІСТ НІТРАТИВ У ПРОДУКТАХ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ (Г.О. Ревенко, І.О. Трунова).....	.199
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОГНОЗОВАНОГО СТАНУ ЕКОСИСТЕМ НА ОСНОВІ ДИСКРЕТНО-ІНТЕРПОЛЯЦІЙНОГО МЕТОДУ (Ю.Р. Холковський).....	.201
МЕТОДЫ ОЧИЩЕНИЯ ВОЗДУХА ОТ РАДИОАКТИВНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ (К.Е. Виноградов, И.А. Шайхлисламова).....	.203
МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД: СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ (В.О. Гуца, И.А. Шайхлисламова).....	.205
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗОЛИ ТЕС У ВИРОБНИЦТВІ ЦЕГЛИ (О.Г. Савченко, В.О. Буцький, А.В. Супряга, Д.В. Супряга).....	.207
ВИКОРИСТАННЯ ЗОЛИ СУЧАСНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО ЕНЕРГОБЛОКА ТЕС У ВИРОБНИЦТВІ ЦЕГЛИ (А.В. Супряга, В.О. Буцький, О.Г. Савченко, Г.Д. Федоров).....	.209
ВПЛИВ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ АПАРАТІВ СУХОЇ ОЧИСТКИ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВЛОВЛЕННЯ ПИЛУ (Ю.Є. Шелюх).....	.211
МОНІТОРИНГ ІЗМЕНЕННЯ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОННИХ ОТЛОЖЕНІЙ ВОДОЕМОВ-ОХЛАДИТЕЛЕЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОТХОДОВ САДКОВОГО РЫБОВОДСТВА (Н.В. Старко).....	.212

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ МОНИТОРИНГА РАЗВИТИЯ ПИСТИИ ТЕ- ЛОРЕЗОВИДНОЙ (<i>PISTIA STRATIOTES</i>) В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ ХАРЬ- КОВСКОЙ ОБЛАСТИ (Н.В. Старко).....	.214
ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА РИЗИКИ ДЛЯ УРБООКОСИСТЕМ ПІД ЧАС ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВІДХОДІВ (В.Г. Петрук, П.М. Турчик, Д.М. Зігерт).....	.216
РОЗРАХУНОК ТРАНСПОРТНОГО РИЗИКУ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕ- ЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВІДХОДІВ (П.М. Турчик, Д.П. Гурба).....	.219
ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПОЛІГОНІВ ТПВ ШЛЯХОМ ОЧИЩЕННЯ ТА ЗНЕШКОДЖЕННЯ ФІЛЬТРАТУ (П.М. Турчик, В.А. Іценко, Д.П. Гурба).....	.221
ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА СПОРУД ПО ЗБЕРІГАННЮ ПЕСТИЦИ- ДНИХ ПРЕПАРАТІВ (П.М. Турчик, Д.М. Зігерт).....	.223
ЕКСПЕРТНА МОДЕЛЬ ЗАБРУДНЕНОГО ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ ВУГЛЕВОДНЯМИ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ (Т.Б. Качала).....	.224
ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПЛЕКСНОГО ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ (С.В. Качала).....	.225
ОЦІНКА РИЗИКУ ВІД ПІСТІЇ ТІЛОРИЗОВИДНОЇ ДЛЯ БАСЕЙНУ р. СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ (О.В. Козловська).....	.227
ПАСКВАЛЬНІ ЗМІНИ РОСЛИННОСТІ ПЛАВНІВ р. ЧИЧИКЛІЯ (І.О. Мазур).....	.229
ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОСИСТЕМ- НОГО ПРИНЦИПУ МОНИТОРИНГУ КОНСОРЦІЇ ЕКОТОНІВ ЗАХИСНО- ГО ТИПУ НА ШЛЯХАХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ (М.В. Руда).....	.231
MONITORING PROGRAMME IN THE PRUT RIVER BASIN (M. Korchemlyuk, L. Arkhypova).....	.233
ENVIRONMENTAL SAFETY PROVISION WITH SOLAR-POWERED TRANSPORT APPLICATION (R.M. Karuvingal).....	.235
ENERGY SAVING APPLICATION OF SHARK SKIN COATING IN AIRCRAFT (A.D. Bidre Shivadas).....	.236
SPACE LAUNCHES ENVIRONMENTAL SAFETY PROVISION WITH TESLA LAUNCH VEHICLE PROJECT (P.S. Veerla).....	.237

СЕКЦІЯ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ

СУЧАСНІ АСПЕКТИ ДІЯЛЬНОСТІ МІЖНАРОДНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРАЦІ (Ю.Д. Древаль).....	.238
ПРОБЛЕМАТИКА ФОРМУВАННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗАКО- НОДАВЧОЇ БАЗИ ПРОМИСЛОВОЇ БЕЗПЕКИ (Ю.Д. Древаль).....	.240
ИМИТАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНО- СТИ ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ (А.Н. Рева, В.М. Стрелец).....	.241
ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ НАВАНТАЖУВАЛЬНИХ ТЕСТІВ ДЛЯ ПОРІВНЯЛЬНОЇ ОЦІНКИ ЗАХИСНИХ КОСТЮМІВ (В.М. Стрілець, М.Р. Форсюк, В.В. Горбунов).....	.243
ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУА- ТАЦІЇ АПАРАТІВ НА ХІМІЧНО ПОВ'ЯЗАНОМУ КИСНЮ (В.М. Стрілець, М.Р. Форсюк, В.С. Мурза).....	.244
ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ БЕЗПОСЕРЕДНІХ ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК ЩОДО ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ПРОФЕ- СІЙНОГО РИЗИКУ (В.М. Стрілець, О.В. Лисенко).....	.246

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АТЕСТАЦІЇ РОБОЧИХ МІСЦЬ ЗА УМОВАМИ ПРАЦІ ШЛЯХОМ ОПТИМІЗАЦІЇ ПЛАНІВ РОБІТ (О.В. Альбоцій).....	.248
ЗАПОБІГАННЯ ВПЛИВУ ВИРОБНИЧОЇ ВІБРАЦІЇ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ ПІД ЧАС РОБОТИ ВІБРОСТОЛУ З ПОЛІЧАСТОТНИМ ПРИ- ВОДОМ (М.Г. Ємельяненко, О.А. Бочарова).....	.249
АСПЕКТИ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ (Л.І. Маніна, А.С. Єльніков).....	.250
ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ДО МЕТОДИК ОЦІНЮ- ВАННЯ ПРОФЕСІЙНОГО РИЗИКУ (Г.М. Резніченко, К.А. Дімова).....	.252
ЗАСТОСУВАННЯ КОРЕЛЯЦІЙНОГО АНАЛІЗУ ДО ІНДИКАТОРІВ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ (Г.М. Резніченко, Л.В. Артюхова, М.С. Калниш).....	.253
СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ – ВАГОМИЙ І ЕФЕКТИВНИЙ ВАЖЕЛЬ БЕЗПЕКИ ВИРОБНИЦТВА (Г.І. Туровська).....	.254
К УВЕЛИЧЕННЮ ЗАЩИТНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТИВО- ПЫЛЕВЫХ РЕСПИРАТОРОВ (С.И. Чеберячко, Е.В. Столбченко).....	.256
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЗМІСТУ НАВЧАННЯ ПРИ ВИ- КЛАДАННІ ДИСЦИПЛІН КОМПЛЕКСУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ (Л.В. Клеценко).....	.258
ОСОБЛИВОСТІ ЗНИЖЕННЯ ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ ЛОКАЛЬ- НОЇ ВІБРАЦІЇ НА ОПЕРАТОРІВ ПНЕВМАТИЧНИХ РУЧНИХ ІНСТРУ- МЕНТІВ УДАРНОЇ ДІЇ (О.М. Бухман).....	.260
ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ ЙМОВІРНОСТІ ВИНИКНЕННЯ ВІБРА- ЦІЙНОЇ ПАТОЛОГІЇ ВІД ЛОКАЛЬНОЇ ВІБРАЦІЇ (О.М. Бухман).....	.262
ДО ПРОБЛЕМИ СПРИЙНЯТТЯ ПРАЦІВНИКАМИ ІНФОРМАЦІЇ З ОХОРОНИ ПРАЦІ (Н.В. Рашкевич).....	.263
КОНЦЕПЦІЇ ВИРОБНИЧИХ РИЗИКІВ (Н.В. Велигдан).....	.264
ЗАЩИТА ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ (Э.А. Дармофал).....	.265

Наукове видання

**ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ
БЕЗПЕКИ**

Збірник матеріалів
Міжнародної науково-практичної конференції
4 грудня 2015 р.

Підп. до друк 10.11.15 р. Формат 60x84 1/16
Папір 80 г/м² Друк ризограф Умовн.-друк. арк.
Тираж 100 прим. Вид. № Зам. № /15

Сектор редакційно-видавничої діяльності
Національного університету цивільного захисту України
61023 м.Харків, вул. Чернишевська, 94.