

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

**Національний науковий центр «Інститут метрології»
м. Харків**

**Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»**

**Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-
конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених**

**«Метрологічні аспекти прийняття рішень
в умовах роботи на техногенно небезпечних
об'єктах»**

**Згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських науково-
практичних та науково-методичних конференцій та семінарів ХНАДУ
у 2018 році (Посвідчення УкрІНТЕІ № 781 від 26 грудня 2017 р.)**

**1-2 листопада 2018 р.
м. Харків, Україна**

Організаційний комітет конференції

Туренко Анатолій Миколайович	- голова організаційного комітету, ректор ХНАДУ (м. Харків), професор
Богомолів Віктор Олександрович	- заступник ректора з наукової роботи ХНАДУ (м. Харків), професор
Кириченко Ігор Георгійович	- декан механічного факультету ХНАДУ (м. Харків), професор
Полярус Олександр Васильович	- завідувач кафедри метрології та безпеки життєдіяльності ХНАДУ (м. Харків), професор
Сахацький Віталій Дмитрович	- відповідальний секретар конференції, професор кафедри метрології та безпеки життєдіяльності ХНАДУ (м. Харків), професор

ЗМІСТ

Стор.

Секція 1 Вимірювальні інформаційні технології на техногенно небезпечних об'єктах	
Асаян В. Г., Нефьодов Л. І., Маркозов Д. О. СТРУКТУРНА СХЕМА ОБРОБКИ ДАНИХ ВИБОРУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ АТП ЗА ДОПОМОГОЮ ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЙ	10
Бабіна А. М. ВИКОРИСТАННЯ МЕТРИКИ СИГНАЛІВ ДЛЯ НАВЧАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ	13
Діденко В. О. Тичков В. В., Трембовецька Р. В., Гальченко В. Я. ПОБУДОВА НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ МЕТАМОДЕЛЕЙ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗВОРОТНИХ ЗАДАЧ РЕКОНСТРУКЦІ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЦИЛІНДРИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ	20
Демон М. О., Полярус О. В. ВИБІР НАЗЕМНИХ ОРІЄНТИРІВ ДЛЯ НАВІГАЦІЇ МОБІЛЬНИХ АВТОНОМНИХ РОБОТІВ НА ОСНОВІ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РОЗСІЯНИХ СИГНАЛІВ РІЗНИХ ЧАСТОТНИХ ДІАПАЗОНІВ	23
Дробишева М. Г. АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИМІРЮВАННЯ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	24
Зайцева К. О., Ігнатов О. С., Пасічник О. В., Скомороха В. Ю., Помогайбо А. А. ВИЗНАЧЕННЯ ВІБРАЦІЙ ФІЗИЧНОЇ МОДЕЛІ МОСТУ. ПРОБЛЕМИ КАЛІБРУВАННЯ ДОПЛЕРІВСЬКОГО РАДАРА ПРИ ДИСТАНЦІЙНОМУ ВИМІРЮВАННІ ПРОГИНУ ФІЗИЧНОЇ МОДЕЛІ МОСТОВОЇ СПОРУДИ	29
Курьченко У.Е., Pluhina T.V. DESIGNING THE SYSTEM OF RADIO-FREQUENCY IDENTIFICATION IN CONSTRUCTION AND ROAD MACHINES	30
Кириченко І. В., Полярус О. В. АКТУАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ ПРОГИНУ МОСТОВОЇ СПОРУДИ АБО ІНШИХ ВЕЛИКОГАБАРИТНИХ ОБ'ЄКТІВ	33
Ключка І. О. МЕТОДИКИ НЕЧІТКИХ ДИНАМІЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ ПАРАМЕТРІВ РЕЖИМІВ РОБОТИ АВТОГРЕЙДЕРА	36
Козленко В. А., Биньковская А. Б. ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТА-СПАСАТЕЛЯ WALK-MAN В ТЕХНОГЕННО ОПАСНЫХ СИТУАЦИЯХ	43
Козленко В. А., Биньковская А. Б. РОБОТ-ЗМЕЯ SNAKEBOT ДЛЯ РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ	46
Колесников В. С., Плугина Т. В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ РАДИОЛОКАЦИИ НА ТЕХНОГЕННО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ	48

Ляхов Д. О. ПРОГНОЗУВАННЯ МЕТРОЛОГІЧНОЇ НАДІЙНОСТІ ДАТЧИКІВ ТИСКУ	51
Ляшов Р. О., Плугіна Т. В. ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ МАШИН, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ У НЕБЕЗПЕЧНИХ ПРОЦЕСАХ	54
Маринська О. В., Біньковська А. Б. СИСТЕМИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ОБ'ЄКТІВ У НЕБЕЗПЕЧНИХ ПРОЦЕСАХ	56
Мереха Р. Ю., Ільге І. Г. ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ВИБОРУ САУ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ БУЛЬДОЗЕРА В УМОВАХ РОБОТИ НА ТЕХНОГЕННО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ	58
Нечитайло Ю. А., Суботницький В. М. АВТОМОБІЛІ З АБС В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	62
Плечова Є. О. МЕТРОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ	66
Сторчак А. В., Тичков В. В., Трембовецька Р. В., Гальченко В. Я. НЕЙРОМЕРЕЖЕВЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ЗАДАЧАХ ВІДНОВЛЕННЯ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЦИЛІНДРИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ПРИ ВИХРОСТРУМОВОМУ КОНТРОЛІ	71
Секція 2 Пристрої і методи вимірювання та контролю параметрів потенціально небезпечних процесів. Метрологічне забезпечення безпеки життєдіяльності	
Акименко А. А., Мосенцев О. О. ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ БЕЗПЕКИ ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМ ГІДРОПНЕВМОАВТОМАТИКИ В ГІДРОПРИВОДАХ СУЧАСНИХ БУДІВЕЛЬНО-ДОРОЖНИХ МАШИНАХ	75
Бурдейная В. М. СИСТЕМЫ С НАПРАВЛЕНИЕМ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ ОБРАБОТКЕ ОТВЕРСТИЙ МАЛОГО ДИАМЕТРА	78
Василенко І. В., Присяжна К. В., Грайворонська І. В. ДОСЛІДЖЕННЯ СОРБЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МЕТАЛУРГІЙНИХ ШЛАКІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ЇХ У ОЧИСТЦІ ВОДИ	81
Галайда А. А. ПРАВОВІ ОСНОВИ РЕГУЛЮВАННЯ ВИРОБНИЦТВА, ЕКСПЛУАТАЦІЇ, ПОВІРКИ ТА КАЛІБРУВАННЯ МАНОМЕТРІВ	84
Декунов П. А., Петренко Ю. А. ПРИНЦИПЫ СИНТЕЗА КОМПЬЮТЕРНОГО УПРАВЛЕНИЯ РАСХОДОМ ВЕЩЕСТВА	87
Помогайбо А. А., Діденко Н. В. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАХИСТУ ЛЮДИНИ ВІД ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ НОВОГО МАТЕРІАЛУ	91
Кнышенко А. А., Гурко А. Г. ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ХРОМОТОГРАФИИ В ТЕХНОГЕННЫХ СИТУАЦИЯХ	94

Коновалова О. О., Любимова Н. О. МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЦІНКИ ВМІСТУ РАДІОНУКЛІДІВ У ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ	97
Мариинская Н. В., Биньковская А. Б. ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОСИСТЕМНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УСТРОЙСТВАХ КОНТРОЛЯ ЗА ТЕХНОГЕННО ОПАСНЫМИ ОБЪЕКТАМИ	101
Мураховський В. К., Плуґіна Т. В. ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ ЩОДО РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ МАШИН ПОТЕНЦІАЛЬНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ПРОЦЕСІВ	104
Науменко А. А. АНАЛІЗ ПОХИБОК ВИМІРЮВАННЯ РІВНЯ РІДИН РІЗНОМАНІТНИМИ МЕТОДАМИ	108
Обрусник О. О., Крайнюк О. В. ШУМ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ЯК ТЕХНОГЕННА НЕБЕЗПЕКА ВЕЛИКИХ МІСТ	110
Олійник М. О., Помогайбо А. А., Грайворонська І. В. ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ МЕТАЛУРГІЙНИХ ШЛАКІВ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ЇХ ПРИ СОРБЦІЙНІЙ ОЧИСТЦІ ПРОМИСЛОВИХ ВОД	113
Попов Є. В., Бородич П. Ю., Пономаренко Р. В. ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ВСТАНОВЛЕННЯ БАНДАЖІВ НА ЄМНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ ПНЕВМОІНСТРУМЕНТА	115
Слабий С. К., Залеський В. О., Грайворонська І. В. ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ МЕТАЛУРГІЙНИХ ШЛАКІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ЇХ В ЯКОСТІ СОРБЕНТІВ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН	118
Тичков Д. В., Базіло К. В., Тичков В. В. ЄМНІСНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ ЯК ДАТЧИКИ КОНТРОЛЮ ЕЛЕКТРОДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДІЕЛЕКТРИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ У ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСАХ ЕЛЕКТРОННОГО ПРИЛАДОБУДУВАННЯ	120
Секція 3 Проблемні питання прийняття рішень	
Акименко А. А., Плечова Є. О. АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ДОСЯГНЕНЬ БЕЗПЕКИ ГІДРАВЛІЧНОГО УСТАТКУВАННЯ У ЗАСОБАХ ВАНТАЖОПІДЙМАЛЬНИХ МАШИН З ОБ'ЄМНИМ ГІДРОПРИВОДОМ	124
Артюх С. М. ВПЛИВ ЛЮДСЬКОГО ЧИННИКА НА ВІДМОВИ У ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ	128
Барбашина О. В., Обрусник О. О., Богатов О. І. ГРУПУВАННЯ АДМІНІСТРИТИВНИХ РАЙОНІВ ХАРКІВСЬКОГО РЕГІОНУ ЗА МОЖЛИВИМ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНИМ РИЗИКОМ ВІД ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ОБ'ЄКТАХ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ	130
Беляев Н. Н., Калашников И. В., Якубовская З. Н., Белов В. В., Гурская А. С. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АВАРИЙНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА	132

Гудзенко І. Я., Оленєв Д. Г. АКТУАЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ТА ЛІКВІДАЦІ НАСЛІДКІВ ТЕХНОГЕННИХ АВАРІЙ	134
Дадуківа К. С., Любиміва Н. О. МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНТРОЛЮВАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ	138
Денисенко А. М. ПЕРЕВАГИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРИ РОЗРОБЛЕННІ ТА СЕРТИФІКАЦІЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОФЕСІЙНОЮ БЕЗПЕКОЮ ТА ЗДОРОВ'ЯМ (ПБ та З)ПО СТАНДАРТУ OHSAS 18001 (ISO 45001)	144
Карманний Є. В., Ковжога С. О., Вишневіська І. А. АНАЛІЗ НОРМАТИВНИХ АКТІВ, ЩО РЕГУЛЮЮТЬ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ОСОБИ ЗА НЕДОТРИМАННЯ ВИМОГ ЩОДО НОРМУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ	147
Лежнева Е. И. МЕТОДОЛОГИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРИНИМАЕМЫХ РЕШЕНИЙ	149
Мізяк І., Крайнюк О. В. ДО ПИТАННЯ ПРО ОЦІНКУ БЕЗПЕКИ МАНЕВРУ АВТОМОБІЛЯ І ЗАПОБІГАННЯ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ДОРОГАХ	154
Обрусник О. О., Погорілий Т. Р. ОЦІНКА ПОЖЕЖНОЇ ОБСТАНОВКИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОГНОЗУВАННЯ	156
Овчаренко Т. В., Табуненко В. О. ЗАДАЧІ ПІДРОЗДІЛІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ ПО ОХОРОНІ ТА ЗАХИСТУ ВАЖЛИВИХ ДЕРЖАВНИХ ОБ'ЄКТІВ	160
Пархоменко Т. І., Ільге І. Г. МОДЕЛЬ ВИБОРУ ДАТЧИКА САУ ЕКСКАВАТОРА В УМОВАХ РОБОТИ НА ТЕХНОГЕННО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ	163
Слісаренко О. О., Кравцов М. М. МЕДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ	166
Сухова А. О., Сергєєва Л. А. ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ ФУНКЦІОНУВАННЯ КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ	169
Овчаренко Т. В., Табуненко В. О. АНАЛІЗ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ТЕХНОГЕННО-НЕБЕЗПЕЧНИХ ВІЙСЬКОВИХ ОБ'ЄКТАХ УКРАЇНИ	171
Фесенко А. М., Балюк А. В. СИСТЕМА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РОБОТИ ЦУКРОВИХ ЗАВОДІВ	175
Халмурадов Б. Д., Сігнаєвський О. М. ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ВИРОБНИЧОГО РИЗИКУ ПІД ЧАС РЕМОНТУ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ	180
Секція 4 Ліквідація наслідків аварій на техногенно небезпечних об'єктах	
Аль-Дара Е. СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ БОЛЬНОГО НА БАЗЕ АРДУИНО	184

Беляев Н. Н., Берлов А. В., Сколоб В. О., Ставер А. С. ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО РИСКА ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ В ХРАНИЛИЩАХ ТВЕРДОГО РАКЕТНОГО ТОПЛИВА	188
Беляева В. В., Козачина В. А., Десятерик А. Н., Курило В. В. CFD МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ АВАРИЙНЫМИ ВЫБРОСАМИ	191
Галушко І. О., Сергеева Л. А. ПРОФЕСІЙНІ ХВОРОБИ ТА ПОКРАЩЕННЯ УМОВ ПРАЦІ ОФІСНИХ РОБІТНИКІВ	193
Гліта О. С., Крайнюк О. В. ЛІКВІДАЦІЯ АВАРІЙ НА ТРАНСПОРТІ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ	196
Гребеля Р. Є., Глебова О. І. ПОДОЛАННЯ НАСЛІДКІВ АВАРІЙ НА СКЛАДАХ БОЄПРИПАСІВ	200
Єрьоміна В. В., Кравцов М. М. НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ ГІБРИДНИХ І ЕЛЕКТРО ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА ЛЮДИНУ	202
Зільберштейн В. В., Глебова О. І. ЗАГРОЗА МОРСЬКІЙ ЕКОСИСТЕМІ	210
Зайцева К., Пасічник О., Крайнюк О. В. ДО ПИТАННЯ ПРО НЕБЕЗПЕКУ В РОБОТІ ЦЕНТРУ ЕКСТРЕНОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ТА МЕДИЦИНИ КАТАСТРОФ	214
Ігнатов О. С., Кальченко Д. Ю. ОЦІНКА МОЖЛИВОЇ ХІМІЧНОЇ ОБСТАНОВКИ НА ХІМІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	217
Карпішен Б., Крайнюк О. В. ДО ПИТАННЯ ПРО НЕБЕЗПЕКУ В РОБОТІ ЦЕНТРУ ЕКСТРЕНОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ТА МЕДИЦИНИ КАТАСТРОФ	221
Ковжого С. О., Карманний Є. В., Скороход А. О. ПРОБЛЕМА НЕДОСТАТНЬОГО ІНФОРМУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ «ХВИЛЯМИ ПОШИРЕННЯ» ІНФЕКЦІЙНИХ ХВОРОБ	224
Курочкіна М. Г., Оленев Д. Г. ШКІДЛИВИЙ ВПЛИВ РАДІОЧАСТОТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ: МІФ ЧИ ФАКТ?	226
Литвиненко А. Г., Кравцов М. М. ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ АВАРІЙ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ	229
Марценяк О. П. ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ПОВОДЖЕННІ З ВОГНЕПАЛЬНОЮ ЗБРОЄЮ	234
Тишаков В.П., Бородич П. Ю., Пономаренко Р. В. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РЯТУВАННЯ ПОСТРАЖДАЛОГО З ПРИМІЩЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ НОШ РЯТУВАЛЬНИХ ВОГНЕЗАХИСНИХ ШЛЯХОМ БАГАТОФАКТОРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ	237
Скомороха В. Ю., Слабий С. К. ВИЗНАЧЕННЯ СИЛ ТА ЗАСОБІВ ДЛЯ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ	241

Троценко Д. С., Вальченко О. І. БОРОТЬБА З ШУМОВИМ ЗАБРУДНЕННЯМ	245
Черняк О. М. МЕТОД ДЕЗИНФЕКЦІЇ ПРИСКОРЕНИМИ ЕЛЕКТРОНАМИ СПЕЦІАЛЬНОГО ОДЯГУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІГІЄНИ ПРАЦІ	248
Шаговий О. В., Вальченко О. І. ЯДЕРНА ЕНЕРГЕТИКА ТА ЕКОЛОГІЯ	250

Секція 1

Вимірювальні інформаційні технології на техногенно небезпечних об'єктах

Асаян В. Г., ст. гр. МА-61 ХНАДУ

Нефьодов Л. І., д.т.н., проф. каф. АКІТ ХНАДУ

Маркозов Д. О., к.т.н, доц. каф. АКІТ ХНАДУ

СТРУКТУРНА СХЕМА ОБРОБКИ ДАНИХ ВИБОРУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ АТП ЗА ДОПОМОГОЮ ВЕБ- ТЕХНОЛОГІЙ

Автотранспорт відіграє найважливішу роль в безлічі сфер діяльності людини: особистий транспорт, перевезення пасажирів і вантажу, сільське господарство і т.д. Але з швидким розвитком технологій і корисністю з'явилася проблема – автомобіль це найнебезпечніший транспортний засіб на планеті.

Тому особливо складним завданням для автотранспортного підприємства (АТП) є визначення складу транспортних засобів, які повинні відповідати вимогам певного АТП і бути максимально ефективним в експлуатації.

Автомобіль являє собою складний механізм, тому під час його експлуатації водій повинен стежити за безліччю показників. Теорія автомобіля розглядає найважливіше – визначення готовності автотранспортного засобу до використання. Експлуатаційні характеристики включають в себе: тягово-швидкісні; економічність витрати палива; плавність пересування; розгін-гальмові та інші.

Вперше Е. А. Чудаков сформулював основні поняття та видав книгу про «теорію автомобіля» в 1935-му році. Теорія автомобіля поступово розширювали послідовники, кожний розвив закладені в неї ідеї. В подальшому друкувалися праці, присвячені методам: розрахунку плавності ходу (Р. В. Ротенберг), керованості і стійкості (А. С. Литвинов), оцінки

прохідності (Я. Е. Фаробін) і розрахунку тягово-швидкісних властивостей автомобіля.

Щоб дізнатися експлуатаційні властивості автомобіля, необхідно провести складні розрахунки. Для отримання необхідної інформації потрібні велика кількість часу і додаткові літературні джерела. Майже немає аналогів, які допомагають впоратися з цими незручностями, а той, що є, не вирішує усі проблеми і навіть створює нові.

Структурна схема обробки даних вибору транспортних засобів для АТП за допомогою веб-технологій.

Сучасний сайт має безліч застосувань. Він може бути соціальною мережею, файлообмінником, візитною карткою, новинним порталом і т. д. Внаслідок чого веб-сайт – це інструмент, за допомогою якого можна налагодити різного роду обмін інформацією в інтернет мережі.

Сторінка, яка повністю або частково має несформований вміст, називається веб-додатком. На такому сайті кінцевий результат залежить від інформації, надісланій користувачем в ході запиту. Сторінка такого виду – динамічна.

Ситуацій, коли слід використовувати веб-додаток, велика кількість. Даний підхід дозволяє вирішити деякі важливі завдання:

- не витрачаючи багато часу і сил, відшукувати і сортувати великий обсяг даних. Наприклад, при зверненні до бібліотеки, інтернет-магазину або новинного порталу набагато легше знайти потрібну інформацію;

- обмін, зберігання і обробка даних, введених користувачем додатку. Є можливість зберегти введені відомості в базі даних для подальшого складання звіту, виведення показань назад на сторінку. Тривалий відрізок часу розробникам доводилося користуватися CGI-додатком або ж надсилати отриману інформацію на робочу електронну пошту, а потім вручну її обробляти, що сильно знижувало ефективність;

– оновлення вмісту веб-сайту, що періодично змінюється. При використанні, наприклад, новинного ресурсу, не потрібно постійне оновлення всієї HTML-сторінки, ділянки поповнюються динамічним контентом окремо.

В процесі запиту і видачі веб-сторінки найважливішим учасником є сервер. На веб-сервері за допомогою спеціально підготовленого сервера додатків відбувається читання коду сторінки, після чого, в залежності від отриманих даних, змінюється її наповнення і готовий HTML-код повертається на сервер. Змінена веб-сторінка відсилається назад в браузер.

Сервер додатків використовується веб-сервером з метою обробки сторінки. Середня ланка між клієнтом і БД.

Розробляючи динамічний сайт часто використовується взаємодія сервера з базою даних (рисунок 1). Початкова сторінка являє собою шаблон, який заповнюється за інструкцією сервера потрібними даними із заздалегідь створеної бази. Це дозволяє не витратити додаткові зусилля на самостійне написання і постійну зміну частини HTML-файлу. Написані інструкції містять в собі SQL-запити. Запит містить в собі всі необхідні критерії пошуку, полегшуючи роботу з великими обсягами інформації.

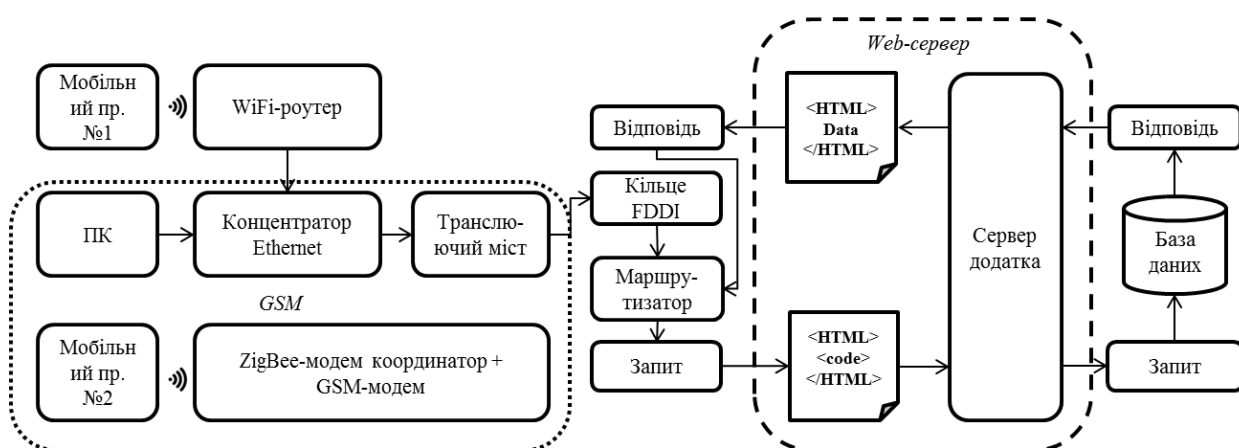


Рис. 1 – Структурна схема обробки даних вибору транспортних засобів для АТП за допомогою веб-технологій

На схемі присутні персональний комп'ютер (ПК) і два мобільних пристрої. Персональний комп'ютер підключений до інтернету за допомогою кабелю. Від ПК мережевий кабель проходить до концентратора Ethernet, після до мосту, що транслює сигнал і підключений до кільця FDDI. Кільце FDDI підключено до маршрутизатора, який приймає сигнал Ethernet. Перший мобільний пристрій підключено по бездротової Wi-Fi мережі до роутера, який підключений до інтернету завдяки дроту. Другий мобільний прилад має бездротовий доступ до інтернету за допомогою мережі ZigBee. Сам ZigBee-модем підключений до інтернету через GSM-мережу.

Пристрої відправляють запит з даними, що введені користувачем в браузері на динамічній сторінці, на веб-сервер додатка. На веб-сервері проходить обробка по заданому розробниками алгоритму. Якщо потрібно, алгоритм звертається до бази даних. Після чого сервер в якості відповіді відправляє змінену версію сторінки в браузер на пристрій.

Отже, було розроблено структурну схему обробки даних вибору транспортних засобів для АТП за допомогою веб-технологій. По ній можна оцінити перевагу веб-дodatка перед існуючими аналогами, які допомагають користувачу автоматично розрахувати експлуатаційні властивості автомобіля, але є негнучкими і складними у використанні.

Бабіна А. М.

*студентка, магістр кафедри метрології та безпеки життєдіяльності
Харківського національного автомобільно-дорожнього університету*

ВИКОРИСТАННЯ МЕТРИКИ СИГНАЛІВ ДЛЯ НАВЧАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

В процесі визначення динамічних характеристик (ДХ) вимірювальних каналів тиску (ВКТ) з використанням нейронної мережі виникає задача

автоматичного визначення ступеню подібності вимірних сигналів, тобто визначення метрики (відстані між сигналами) [1-5].

Найбільш простий клас метрик порівняння сигналів на виході ВКТ - це порівняння вимірних сигналів за їх формою для кожного моменту часу. Наприклад, можна порівнювати максимальне відхилення амплітуд сигналів, але така метрика чутлива до одиничних відмінностей в амплітудах сигналів

$$U = \max_i |a_i - b_i|, \quad (1)$$

де вектори a_i і b_i - значення амплітуд порівнюваних вхідних дій (сигналів) ВКТ.

Іншим критерієм оцінки може служити середньоквадратичне відхилення амплітуд сигналів:

$$\sigma_u = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (a_i - b_i)^2}{n}}, \quad (2)$$

де n – кількість вимірів в часовій вибірці вхідного сигналу.

Даному методу властиві недоліки:

– висока чутливість до середньої відмінності сигналів по амплітуді, що може привести до помилкового результату у випадку, коли сигнали незначно відрізняються в середньому по амплітуді;

– вимірювальний канал має різну чутливість до спотворень вхідного сигналу у різних частинах частотного діапазону, що пов'язано з амплітудно-частотною характеристикою вимірювального каналу тиску. З цього випливає, що спотворення порівнюваних сигналів на низьких (0.01-5 Гц) і середніх частотах (5-20 Гц) будуть більшими, ніж на високих (20-50 Гц).

Таким чином, дана метрика не може враховувати різну чутливість ВКТ в різних частотних смугах, а при порівнянні двох різних сигналів з білим шумом швидше за все дасть висновок про те, що вони зовсім різні.

Іншим підходом є частотно-часова метрика вхідних сигналів ВКТ. Для одержання даної метрики вхідні сигнали спочатку послідовно покриваються

невеликими інтервалами з деяким кроком Δt в часі і Δf по частоті. У кожному з цих інтервалів сигнал розкладається в ряд Фур'є, після чого будується спектр (без врахування фаз частотних складових). Отримані спектри записуються у двовимірний масив (час, частота) - спектрограму.

Перевагою даної метрики над описаною вище є те, що можна порівнювати значення амплітуд сигналів згідно з даними про сприйняття ВКТ тієї або іншої частотної складової, тобто робити порівняння за формулою:

$$\sigma_u = \frac{\sqrt{\sum_{j=1}^{N_f} \frac{1}{\alpha_j} \cdot \sum_{i=1}^{N_t} (Sa_{ji} - Sb_{ji})^2}}{N_f \cdot N_t}, \quad (3)$$

де Sa_{ji} , Sb_{ji} – двовимірні масиви амплітуд спектрограм двох вхідних сигналів a і b ;

N_f, N_t – число елементів аналізу відповідно по частоті та часу.

Коефіцієнт α_j залежить від чутливості ВКТ в даній j -тій частотній ділянці амплітудно-частотної характеристики каналу тиску, значення для якої отримуються експериментально.

Для даного методу, як і для амплітудно-часової метрики, так само необхідно, щоб сигнали містили однакову енергію, тобто середньоквадратичне відхилення в спектрах для всього сигналу повинне бути мінімальним. У порівнянні зі звичайною метрикою в даній мірі практично вирішується проблема порівняння сигналів з різними амплітудами й ураховується нерівномірна чутливість ВКТ до різних частотних складових.

Для тестування цього методу визначення метрики вхідних сигналів ВКТ більш правильно застосовувати модифікацію даного методу: з спектрограми послідовно виділяється кілька k частотних смуг і в них визначається середньоквадратичне відхилення. Частотні смуги вибираються неоднакової ширини, тому що змістовної інформації для технологічного процесу ВКТ в межах 0...5 Гц більше, ніж у межах 20...40 Гц, отже й смуги в

низькочастотній області вибираються вузкими, ніж у високочастотній. Так ширина частотних смуг Δf у межах 0.01...40 Гц змінюється від $\Delta f_{\min} = 0.05$ Гц до $\Delta f_{\max} = 5$ Гц. Відповідно буде змінюватися і число елементів аналізу N_f для кожної k -ї частотної смуги $N_f = \frac{f_{\max_k} - f_{\min_k}}{\Delta t_k}$. З урахуванням цього вираз (3)

прийме вид:

$$\sigma_k = \frac{\sqrt{\sum_{j=1}^{N_f} \cdot \sum_{i=1}^{N_t} (S a_{ji} - S b_{ji})^2}}{N_f \cdot N_t}. \quad (4)$$

Перевагою даного методу є те, що стає можливим порівняння вхідних сигналів ВКТ, оброблених фільтром низьких частот для зменшення кількості вимірювальної інформації. Такі сигнали можна порівнювати тільки в тих частотних смугах, які характерні для даного сталого режиму роботи ТСО. Також у цьому випадку не обов'язково зберігати енергію сигналів у всьому частотному діапазоні при переході від одного сталого режиму ТСО до іншого. При коректному збереженні енергії сигналу в частотній смузі можна досить точно визначити середню відмінність сигналів в цій смузі. Одним з недоліків методу є мала розрізнявальна здатність як по частоті, так і за часом.

Для зменшення впливу цього недоліку на якість роботи нейронної мережі весь частотний діапазон вхідного сигналу ВКТ розбивається на декілька n смуг. В залежності від їх значимості для характеристики технологічного процесу та точності вимірювання тиску в каналі ТСО ширина кожної смуги dF_n різна. Аналогічним чином весь часовий інтервал аналізу подібності вхідних сигналів розбивається на m підінтервалів часу з різною шириною dF_m , в межах яких буде проводитись порівняння сигналів. Таким чином, можна отримати середнє відхилення між вхідними сигналами ВКТ в області розміром $n \times m$:

$$\sigma_{nm} = \frac{\sum_{j=1}^n \cdot \sum_{i=1}^m |Sa_{ji} - Sb_{ji}|}{dF_n \cdot dT_m} \cdot \quad (5)$$

З точки зору реалізації пошуку екстремуму зручніше оцінювати не мінімуми σ_{nm} , а максимуми $1/\sigma_{nm}$. Аналіз метрики відновленого сигналу нейромережевим алгоритмом та опорного вхідного сигналу за критерієм максимуму $1/\sigma_{nm}$ дає можливість визначити ДХ ВКТ у полі аналізу. На рис. 1 зображено вид відносної метрики сигналів в часово-частотному полі аналізу. Вихідний сигнал ВКТ характеризується декількома частотними складовими. Для кожного сталого режиму роботи ТСО кількість цих складових різна. Характерним є наявність амплітудних і частотних флуктуацій як в межах одного, так і при переході до іншого сталого режиму ТСО. Ці флуктуації, на перший погляд, і не значні, але це приводить до того що метрика σ_{nm} порівнюваних вхідних дій (фактично їх енергія) буде розподілена в декількох елементах аналізу, що значно ускладнює пошук екстремуму $1/\sigma_{nm}$. Як наслідок, зростає час та похибка навчання нейронної мережі, в окремих випадках нейронна мережа взагалі не може навчитися. Для усунення цього недоліку визначення метрики аналізуємих вхідних дій необхідно проводити в три етапи. На першому етапі ковзаючим зрізом в площині "час-частота" проводиться грубий пошук екстремуму. При його знаходженні проводиться точне визначення елементів аналізу шляхом одночасного часово-частотного аналізу в часовому та частотному стробах — другий етап. Спочатку одночасно оцінюються всі максимуми, які попали в строб часу, і якщо знайдений за результатами грубої оцінки є дійсно найбільшим максимумом, то далі проводиться його уточнення частотним стробом.

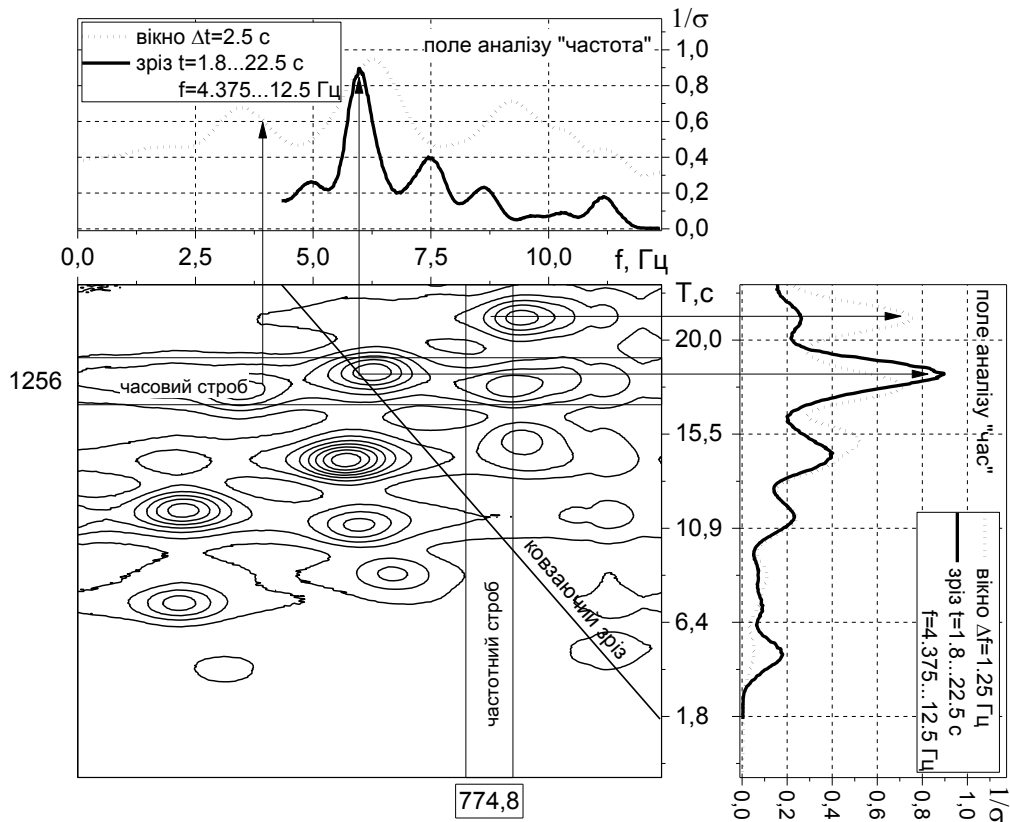


Рисунок 1 – Відображення відносної метрики сигналів в часово-частотному полі аналізу

Так як вихідний сигнал ВКТ має флуктуації як по амплітуді так і по частоті, то необхідно проводити уточнення місцезнаходження максимуму відносної метрики в межах двох сусідніх елементів поля "час-частота" - третій етап. Таким підходом усувається неоднозначність оцінки критерію зупинки навчання нейронної мережі.

При визначенні локальних максимумів відносної метрики нейронна мережа спочатку навчається в частотній смузі 7.5...15 Гц, де найчастіше, як показали дослідження, мають місце явно виражені резонанси вихідного сигналу ВКТ. Наявність таких резонансів дозволяє значно скоротити час навчання нейронної мережі. При цьому ковзаючий зріз лінійно переміщується від початкових значень часу та частоти ($t = 0, f = 0$) до кінцевих (рис. 1). Після визначення єдиного максимуму відносної метрики

порівнюваних сигналів він уточнюється в межах 4 сусідніх елементів аналізу. При цьому ковзаючий зріз фіксується в центрі елементу аналізу де знайдено максимум відносної метрики і здійснює повний оберт. В результаті аналізуються відносні метрики в сусідніх елементах для виявлення їх переміщень в сусідні елементи аналізу внаслідок флуктуацій вхідного сигналу ВКТ. Таким чином забезпечується однозначність критерію зупинки навчання нейронної мережі при визначенні постійної часу ВКТ.

Література:

1. Коваль А. О. Вдосконалення методів визначення динамічних характеристик вимірювальних каналів тиску / дис. канд. техн. наук: 05.01.02 // Коваль Андрій Олександрович – Харків, 2016. – 224 с.

2. Коваль А. О. Лінійна нейромережева динамічна вимірювальна система з послідовним відновленням і фільтрацією вхідного сигналу датчика / А. О. Коваль // Вісник НТУ "ХПІ". – 2011. – №53. – С. 84–89.

3. Коваль А. О. Критерій та схема навчання нейромережевої моделі вимірювального датчика / А. О. Коваль // Вісник НТУ "ХПІ". – 2011. – №68. – С. 75–78.

4. Коваль А. О. Нейромережевий метод підкріпленого навчання у завданнях автоматичного управління / А. О. Коваль, Н. М. Єфіменко, К. П. Бердар // зб. доп. 10-ї Міжн. міждисц. наук.-практ. школа-конф. "Сучасні проблеми гуманізації та гармонізації управління", Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна. – 2010. – С. 281–288.

5. Коваль А. О. Використання методу шумів та online діагностики для вдосконалення метрологічного забезпечення на техногенно небезпечних об'єктах / А. О. Коваль, О. В. Полярус, О. А. Коваль // Вісник НТУ "ХПІ". – 2015. – №35. – С. 152–156.

*Діденко В. О., магістрант,
Тичков В. В., к.т.н., доцент
Трембовецька Р. В., к.т.н., доцент,
Гальченко В. Я., д.т.н., професор,
кафедра приладобудування, мехатроніки та комп'ютеризованих
технологій,
Черкаський державний технологічний університет*

**ПОБУДОВА НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ МЕТАМОДЕЛЕЙ ДЛЯ
ВИРІШЕННЯ ЗВОТНИХ ЗАДАЧ РЕКОНСТРУКЦІЇ
ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЦИЛІНДРИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ**

Необхідність контролю електрофізичних параметрів циліндричних об'єктів [1, 2] в обладнанні потенційно небезпечних виробничих процесах обумовлена стійкістю до можливих деградаційних впливів зовнішніх факторів при експлуатації: механічних ушкоджень, кліматичних умов, впливу агресивних середовищ тощо. Окрім того технологічний процес виготовлення таких об'єктів передбачає багатоступеневу термообробку та насичення зовнішніх шарів різноманітними речовинами (легування), що відповідно впливає на механічні властивості, зміна яких призводить також і до зміни електромагнітних властивостей матеріалу ОК по радіусу. Припустимий рівень ризику роботи потенційно небезпечних виробничих процесів враховує не тільки можливу небезпеку на потенційно небезпечному об'єкті, але і її наслідки. Рівень ризику визначає вибір типу та кількість технічних засобів контролю, можливість зпрогнозованої надійної роботи обладнання.

Метод контролю електрофізичних параметрів полягає в вимірюванні значень ЕРС вимірювальної котушки ВСП при різних частотах [1, 2].

Виникає задача визначення розподілу електропровідності та магнітної проникливості в ОК від радіусу на певних етапах технологічного процесу.

Мета роботи - побудова нейромережевої метамоделі розподілу електрофізичних параметрів в електропровідному немагнітному матеріалі при вихрострумівому контролі прохідним датчиком.

Відомі методи побудови метамоделей відрізняються різноманітними підходами до апроксимації та складністю їх реалізації. Достатньо розповсюдженим і потужним апаратом для апроксимації складних залежностей є нейромережеві технології, а саме штучні нейронні мережі на основі радіально-базисних функцій (RBF-мережі) та багат шарового персептрону (MLP-мережі), ймовірнісні мережі, узагальнено-регресійні мережі [3].

Задача реконструкції електрофізичних параметрів циліндричних об'єктів з використанням вихрострумівому методу виконується із застосуванням штучної нейронної мережі на основі RBF-мережі. Для побудови метамоделі за допомогою штучної нейронної мережі необхідно задати значення (вхідні дані) σ_i , μ_i в точках кожного шару ОК при його кусково-постійній апроксимації для різних значень частоти котушки збудження, а також відповідні значення ЕРС. Тобто це є пряма задача, яку розв'язують рішенням диференціальних рівнянь Максвелла для багат шарового об'єкту відносно векторного потенціалу A [4]. Розв'язком диференціальних рівнянь Максвелла є функціональна залежність векторного потенціалу від електрофізичних параметрів об'єкту, геометричних параметрів та інших. Електрорушійна сила визначається за відомою залежністю $ЕРС=f(A)$, таким чином отримуємо вихідні дані для побудови метамоделі.

Обернена задача полягає в реконструкції залежності $\sigma(r)$, $\mu(r)$ розподілу по hflsece ОК за допомогою сукупності виміряних значень ЕРС. Дана задача вирішується інверсією нейронної мережі.

Література:

1. Герасимов В.Г. Электромагнитный контроль однослойных и многослойных изделий /В. Г. Герасимов. – М.: Энергия, 1972. – 160 с.
2. Dodd C. V. Induction coils coaxial with an arbitrary number of cylindrical conductors/ C. V. Dodd, C. C. Cheng, W. E. Deeds// Journal of Applied Physics. – 1974. – Vol. 45, Issue 2. – P. 638–647. doi: 10.1063/1.1663297.
3. Хайкин Саймон. Нейронные сети: полный курс, 2-е изд.: Пер. с англ. – Москва: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.
4. Koliskina V. Analytical and quasi-analytical solutions of direct problems in eddy current testing: doctoral thesis In Partial Fulfilment of the Requirements of the Doctor Degree in Mathematics [Subdiscipline of Mathematical modelling] / Koliskina Valentina. – Riga: Riga Technical university, 2013. – 193 p.
5. Трембовецька Р. В. Застосування MLP-метамodelей в задачах сурогатної оптимізації [Текст] / Р. В. Трембовецька, В. Я. Гальченко, В. В. Тичков // Молодий вчений. – 2018. – №2 (54). – С. 32–39. <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2018/2/8.pdf>.
6. Гальченко В. Я. Нейромережева метамodelь циліндричного накладного вихрострумowego перетворювача як складова сурогатного оптимального синтезу [Текст] / В. Я. Гальченко, Р. В. Трембовецька, В. В. Тичков // Вісник Херсонського національного технічного університету. – 2018. – № 3 (66). – Т. 1. – С. 32–38. http://mkmm.org.ua/upload/Вісник_ТОМ1.pdf.

Демон М. О.,

Студент ХНАДУ

Науковий керівник – д.т.н., проф. Полярус О. В.

ВИБІР НАЗЕМНИХ ОРІЄНТИРІВ ДЛЯ НАВІГАЦІЇ МОБІЛЬНИХ АВТОНОМНИХ РОБОТІВ НА ОСНОВІ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РОЗСІЯНИХ СИГНАЛІВ РІЗНИХ ЧАСТОТНИХ ДІАПАЗОНІВ

Розвиток теорії та практики сучасних мобільних роботів одночасно передбачає підвищення точності їх навігації в незнайомій місцевості. Позиція робота на поверхні Землі є найпростішою і якісно визначається системою GPS, але в деяких випадках ефективність цієї системи може бути зменшена, наприклад, через обмежену видимість супутників. У таких ситуаціях зручно використовувати бортові датчики різних типів для визначення координат об'єктів на землі, зокрема об'єктів навколишнього середовища або важливих для навігації орієнтирів. На основі цих орієнтирів вимірюються кутові координати робота і вирішується проблема його локалізації. Найпоширенішим є розміщення датчиків в різних діапазонах електромагнітних хвиль (ЕМХ) (мікрохвильовий, оптичний діапазон тощо). Вони сканують середовище та знаходять перешкоди на шляху руху робота. Об'єкти, що знаходяться поза траєкторією робота, часто не представляють для нього великого інтересу. Проте деякі з цих об'єктів мають відомі координати і можуть стати орієнтирами для роботи, якщо вони надійно виявляються та визначаються їх координати з високою точністю. Проблема складається в тому, що ці орієнтири є пасивними, які лише відбивають електромагнітні хвилі, що створюються передавачем, який розташований на роботі. Поруч із ними є багато вторинних випромінювачів (дерева, чагарники, рослинність, нерівності земної поверхні тощо), які створюють

фон відбитих сигналів, амплітуда яких може перевищувати амплітуду сигналу, відбитого від орієнтиру. В доповіді представлені результати досліджень по виявленню швидких змінювань амплітуди сигналів, відбитих від наземних орієнтирів, а також оцінки результатів вимірювань цієї амплітуди. Ця інформація може бути корисною при ідентифікації об'єкта відбиття ЕМХ як наземного орієнтира. Комплексування вимірювачів, що використовують різні діапазони ЕМХ або працюють на різних фізичних принципах дозволяє використовувати їх переваги, що приводить до істотного підвищення точності вимірювання параметрів об'єктів, які потенційно чи реально вважаються орієнтирами для роботи. Висока ймовірність виявлення стрибків амплітуд сигналів, відбитих від таких об'єктів, тобто перевищення деякого порогу, свідчить про те, що даний об'єкт можна вважати орієнтиром. При цьому треба впевнитись, що така ймовірність забезпечується на різних ракурсах зондування орієнтира.

Дробишева М. Г.

студентка 2 курсу ННІ ПХВ ХНТУСГ П. Василенка

АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИМІРЮВАННЯ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Серед всіх відомих видів забруднень атмосфери найбільшу небезпеку для планети й людства представляють забруднення, що носять радіоактивний характер. На сьогоднішній день висока радіоактивність географічної оболонки є найсерйознішою глобальною проблемою екологічної обстановки.

Серед головних причин радіоактивного забруднення, слід виділити проведення випробувань ядерної зброї і ядерні вибухи, роботи з розробки особливих радіоактивних руд, а також аварії на атомних електростанціях і

викид з ядерних реакторів в атмосферу небезпечних речовин, іменованих радіонуклідами.

Абсолютно все живе, що є на нашій планеті, в серйозній мірі схильне згубній дії радіоактивних речовин. Сильні випромінювання здатні спровокувати виникнення різних мутацій в будь-якому живому організмі – будь то людина, тварина або рослина. В результаті ядерних вибухів може відбутися порушення озонового екрану Землі, а також руйнування верхніх шарів озону. Через свою неприродності і непередбачуваності радіоактивне забруднення надзвичайно небезпечно.

Радіоактивне забруднення повітряного середовища.

Радіоактивні речовини, що потрапляють в атмосферу при їх здобичі, і експлуатації атомних установок і двигунів, можуть представляти небезпеку. Проте при сучасному рівні захисної техніки це джерело радіоактивності незначне.

Найбільше забруднення атмосфери радіоактивними речовинами відбувається в результаті вибухів атомних і водневих бомб. Кожний такий вибух супроводжується утворенням грандіозної хмари радіоактивного пилу. Вибухова хвиля величезної сили поширює її частинки на всіх напрямках, піднімаючи їх більш ніж на 30 км. В першій годині після вибуху осідають найкрупніші частинки, декілька меншого розміру за 5 діб, а мілкодисперсний пил потоками повітря переноситься на тисячі кілометрів і осідає на поверхні земної кулі протягом багатьох років.

Основними джерелами радіоактивного забруднення Світового океану є:

1. забруднення від випробувань ядерної зброї (в атмосфері до 1963 р.);
2. забруднення радіоактивними відходами, які безпосередньо скидаються в морі;
3. великомасштабні аварії (ЧАЕС, аварії судів з атомними реакторами);
4. поховання радіоактивних відходів на дні і ін. (Ізраїль і ін., 1994).

Під час випробування ядерної зброї, особливо до 1963 р., коли проводилися масові ядерні вибухи, в атмосферу була викинута величезна кількість радіонуклідів.

Відходи від англійських і французьких атомних заводів забруднили радіоактивними елементами практично всю Північну Атлантику.

Води Світового океану забруднені самими небезпечними радіонуклідами цезію-137, стронцію-90, церію-144, ітрію-91, ніобія, які, володіючи високою біоакумулюючою здатністю переходять по харчових ланцюгах, і концентруються в морських організмах вищих трофічних рівнів, створюючи небезпеку, як для гідробіонтів, так і для людини. Різними джерелами надходження радіонуклідів забруднені акваторії арктичних морів, так в 1982 р. максимальні забруднення цезієм-137 фіксувалися в західній частині Баренцевого моря, які в 6 разів перевищували глобальне забруднення вод Північної Атлантики. За 29-річний період наглядів (1963-1992 рр.) концентрація стронцію-90 в Білому і Баренцевому морях зменшилася лише в 3-5 разів. Значну небезпеку викликають затоплені в Карському морі (біля архіпелагу Нова Земля) 11 тис. контейнерів з радіоактивними відходами, а також 15 аварійних реакторів з атомних підводних човнів

Все вищеперелічене показує, що людина, ймовірно, забула: океан - це могутня комора мінеральних і біологічних ресурсів; зокрема, він дає 90% нафти і газу, 90% світової здобичі бромю, 60% магнію і величезна кількість, морепродуктів, що важливе при населенні нашої планети, що збільшується. Із цього приводу знаменитий дослідник Жак-верб Кусто нагадує: «Море - продовження нашого миру, частина нашого Всесвіту, володіння, які ми зобов'язані, охороняти, якщо хочемо вижити

Радіоактивне забруднення ґрунту.

У зв'язку з широким використанням в народному господарстві радіоактивних речовин з'явилася небезпека забруднення ґрунтів радіонуклідами. Джерела радіації - ядерні установки, випробування ядерної

зброї, відходи уранових шахт. Потенційними джерелами, радіоактивного забруднення можуть стати аварії на ядерних установках, АЕС (як в Чорнобилі, Єкатеринбургу, а також в США, Англії).

У верхньому шарі ґрунту концентруються радіоактивні стронцій і цезій, звідки вони потрапляють в організм тварин і людини. Лишайники північних зон володіють підвищеною здібністю до акумуляції радіоактивного цезію. Олені, що харчуються ними, накопичують ізотопи, а біля населення, що використовує в їжу оленину, в організмі в 10 разів більше цезію, ніж біля інших північних народів.

Радіоактивне забруднення ґрунту особливо небезпечно, тому що ґрунт є найважливішим депо радіонуклідів у природному середовищі. Закріплення радіонуклідів твердою фазою ґрунту призводить до тривалого їх утримання у верхньому шарі ґрунту, в якому містяться коріння рослин. Поступово радіонукліди що містяться в ґрунтах, пересуваються вниз по ґрунтовому профілю; з фільтраційними водами, за допомогою дифузії вони мігрують і в горизонтальному напрямку.

Таким чином, ґрунт тривалий час накопичує радіонукліди, в результаті чого вони потрапляють в продукти харчування, а потім накопичуються в організмі людини. 3 млн. 700 тисяч га земель в Україні розташоване в зоні радіоактивного забруднення.

Тваринництво і галузі, що переробляють сільськогосподарську сировину також створюють проблему утилізації відходів, які займають значні земельні площі і є потужним джерелом забруднення. Присутність в таких відходах хвороботворних організмів може викликати у людей бактеріальні, паразитарні та вірусні захворювання. А самоочищення ґрунтів практично не відбувається або відбувається дуже повільно.

Таким чином, ґрунт є основним середовищем збереження та кумуляції в природі стійких токсичних сполук. Ці сполуки можуть брати участь у кругообігу речовин, вступаючи з ґрунтів в рослини, підземні води, відкриті

водойми, а по харчових ланцюгах - з рибою, водою і рослинами - в організм людини.

Радіоактивне забруднення рослинного і тваринного світу.

Біологічне накопичення властиве і зеленим рослинам, які, акумулюючи певні хімічні елементи, змінюють забарвлення хвої, листя, квіток і плодів. Це іноді служить, індикаторним, ознакою, при пошуках корисних копалин. Наприклад, береза і осика в Східному Сибіру накопичує в своїй деревині значні, зміст стронцію-90, що приводить до появи незвичайного забарвлення - неприродно зеленого кольору. Сон-трава на південному Уралі акумулює нікель тому її цвітник замість фіолетового кольору стає білим, що указує на високі концентрації нікелю в ґрунті. В ареалі розсіяння уранових родовищ пелюстки іван-чая замість рожевих стають білими і яскраво-пурпуровими, біля голустики плоди замість темно-синіх стають білими і т.д.

Оскільки вміст радіонукліда у вигляді приймається за 1, то його концентрація поступово зростає по харчових ланцюгах. В кістках окуня і ондатри його зміст зростає в 3000-4000 разів в порівнянні з концентрацією у воді. Це має істотні негативні наслідки для живих організмів, включаючи і людини, і біосфери в цілому. Встановлено, що коефіцієнт накопичення стронцію-90 в раковинах моллюсків дніпровських водосховищ щодо води досягає 4800 (Францевіч і ін., 1995). Тому при оцінці дії радіонуклідів на середовище необхідно враховувати ефект біологічного накопичення їх живими, організмами і наслідки для природних екосистем.

Висновок. Все вище перелічене доводить необхідність розробки нових методів та приладів контролю вмісту радіонуклідів у повітрі, воді та ґрунті.

*Зайцева К. О., Ігнатов О. С.,
Пасічник О. В., Скомороха В. Ю.*

ст. гр. ММ_м-18-11 ХНАДУ

Помогайбо А. А., ст. гр. ММ-16-31 ХНАДУ

ВИЗНАЧЕННЯ ВІБРАЦІЙ ФІЗИЧНОЇ МОДЕЛІ МОСТУ. ПРОБЛЕМИ КАЛІБРУВАННЯ ДОПЛЕРІВСЬКОГО РАДАРА ПРИ ДИСТАНЦІЙНОМУ ВИМІРЮВАННІ ПРОГИНУ ФІЗИЧНОЇ МОДЕЛІ МОСТОВОЇ СПОРУДИ

Актуальність: безпека мостових споруд вимагає регулярного контролю характеристик споруди за допомогою вимірювань. Один із важливих параметрів мостових споруд є його прогин під дією навантажень.

На даний час основними засобами вимірювання прогинів є контактні датчики вимірювань прогину. На багатьох спорудах контактні вимірювання провести складно. Оскільки важко установити контактні датчики і для вимірювання потрібно перекрити рух транспорту на мосту. Звідси впливає необхідність проведення дистанційних вимірювань.

Сучасні дистанційні вимірювання ґрунтуються на використанні високоточних інтерференційних методів з використанням лазера. Всі подібні методи потребують великих затрат, великої кваліфікації персоналу. Це вимагає використання простих методів дистанційного визначення прогину.

Нами запропонована методика використання доплерівського радара для непрямого вимірювання прогину моста. Вона можлива при умові градування результату вимірювання доплерівської частоти в одиницях прогину.

Оскільки фізично доплерівський зсув частоти є похідною від фази електромеханічної хвилі, яка в свою чергу пропорційна відстані, що проходить хвиля.

$$F_g = \frac{d\varphi}{dt} \cdot \frac{1}{2\pi}$$

$$\varphi = \frac{2\pi}{\eta} \cdot z$$

Така задача може бути сформульована як задача калібрування результатів вимірювань іншого високоточного приладу, зокрема вібрографу.

Фізична модель мосту являла собою бетонну плиту, розміщену на висоті 2 метрів, результати вимірювань записувалися з радара в комп'ютер, а з прогиноміра - на паперову стрічку.

В якості динамічного навантаження використовувалися пересувні предмети визначеної маси, більше 1 тони. Навантаження концентрувалося в різних точках мостової споруди.

Однією з проблем є переведення запису з паперової стрічки в комп'ютер, що сповільнює видачу результатів досліджень.

В перспективі в якості еталонних вимірювань можуть використовуватися і лазерні системи, за допомогою яких можуть калібруватися доплерівські радары, що використовуватися при вимірюваннях прогинів споруд.

Слід очікувати, що результати вимірювань на фізичній моделі мостової споруди будуть корисні і для реальних споруд.

Kyrychenko Y. E.

Scientific Advisor, Cand. Sc. (Eng.), Assoc. Prof. Pluhina T. V.

Kharkiv National Automobile and Highway University

DESIGNING THE SYSTEM OF RADIO-FREQUENCY IDENTIFICATION IN CONSTRUCTION AND ROAD MACHINES

The development of CRM control systems is stimulated by the increasing number of sensors, modernization and complication of standard algorithms for managing complex work operations of construction and road machines [1]. There

is an integration of algorithmic methods for managing complex objects and artificial intelligence methods for tasks with the uncertainty of the output information [2]. A distinctive feature of intelligent systems is the ability for planning, adapting and training. The network-centric technologies are developed and implemented effectively accompanied by road-building equipment. The advanced information technology, intelligent systems, sensors and identification systems are implemented. An important role in this process is given to logistics, whose implementation depends on the level of any company development. Therefore, the choice of intellectual management system and, in the first place, the system of identification of objects has become topical for a wide range of companies. The analysis showed that nowadays the problem of the choice of identification system using mathematical methods is paid very little attention.

The aim is to improve the efficiency of technological operations by reducing the time for identification of machine, reducing the likelihood of errors during unloading, excluding the effect of human factors and increasing economic benefits from technological operation. This can be achieved by developing models of choosing the element base of the RFID intelligent system.

The technological processes of RFID-system are shown in Figure 1.

When raw materials are moved by car or electric loaders, it is reasonable to use transponders for identifying "large" containers and loaders and in the warehouses (including intermediates) and install the scanners of RFID-tags on the process equipment in order to reduce the time for accounting operations and the amount of false information on movement of goods.

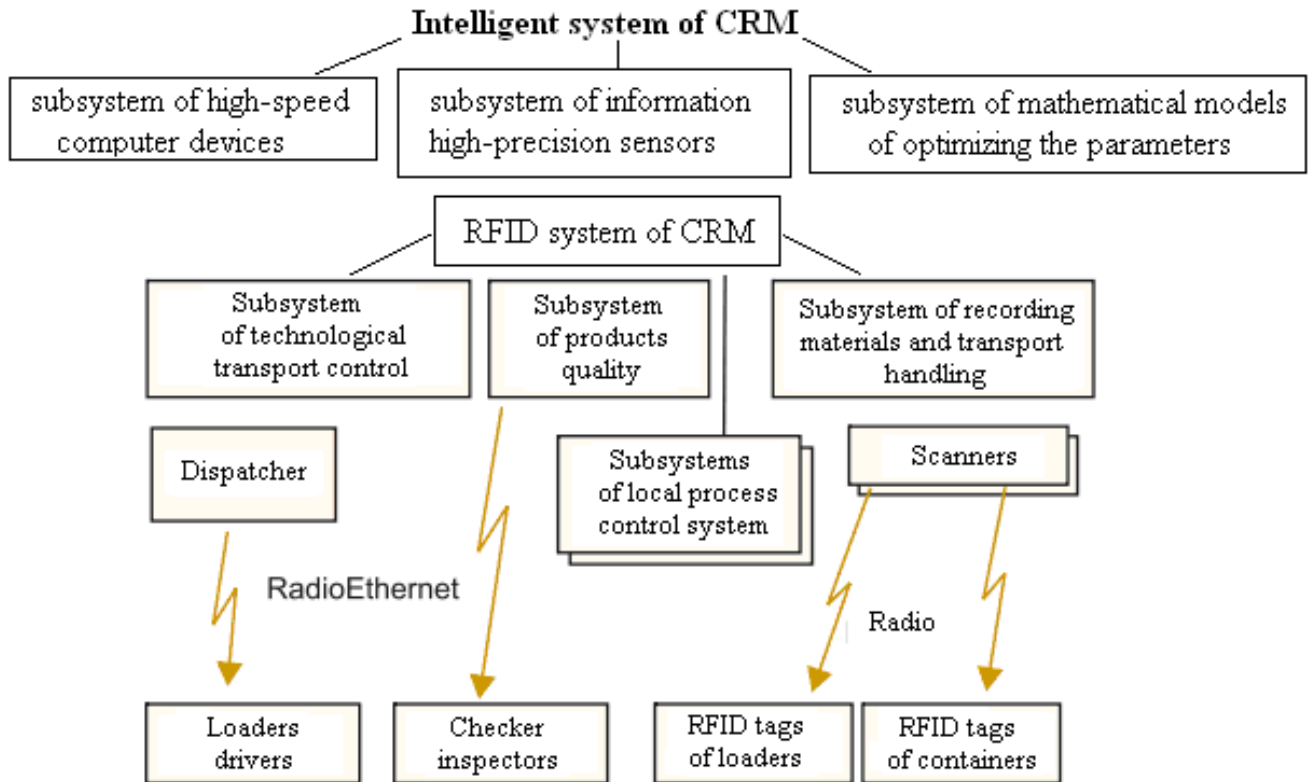


Fig.1. The structure of RFID system of CRM

As a result, the system users receive a number of benefits:

- the possibility of cross-cutting view of technological history;
- possibility of automatic making of a product batch passport ranging from raw materials and to the point of who at any time processed semi-finished goods at intermediate technological operations, the capacity of power consumed for the production of a given batch and a net working time;
- fixing, except nominal, the real weight of the batch. The use of transponders allows to know exactly the weight of each party (it is written in the tag) and their number, which is being read when the vehicle passes the reader antenna. As a result, the production planning system receives a nominal weight of the manufactured product;

- the possibility of building the transportation management system on the enterprise territory using active RFID-tags for marking loaders, machines and other equipment, their location will always be known to the system;

- the review of the status of work in progress and a list of materials stored in the intermediate technological warehouses in almost the real time mode;

- intellectual work of the material movement accounting system that does not require operators and additional time for data input.

Designing intelligent RFID systems for CRM operator support is iterative in nature and is based on the design of individual modules, subsystems and their integration into a single unit based on artificial intelligence and the use of modern tools of creation of intelligent applications.

References:

1. Shabaev O.E. The principles of intellectualization of working processes of mechatronic mine-extracting machine / O.E. Shabaev, A.K. Semenchko, N.V. Khytsenko // *Visti Donetskoho hirnychoho instytutu: Vseukrainskyi naukovotekhnichniy zhurnal hirnychoho profilu.* - 2010. - №1. - S. 68-77.

2. Amelin V.M. Electronic systems of management and control of construction and road machines / V.M. Amelyn, Yu.M. Ynkov, V.Y. Marsov. - M.: Intekst. - 1998. - 134 s.

Кириченко І. В., студ. магістр

Науковий керівник: проф. Полярус О. В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

АКТУАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ ПРОГИНУ МОСТОВОЇ СПОРУДИ АБО ІНШИХ ВЕЛИКОГАБАРИТНИХ ОБ'ЄКТІВ

На сучасному етапі розвитку зростання мостових споруд, шляхопроводів та естакад актуальними проблемами є підвищення надійності і тривалості засобів вимірювальної техніки (ЗВТ), щоб перевірити стан

мостової споруди, спрогнозувати її тривалість, виявити дефекти та усунути їх.

Найчастіше змінювання форми поверхні об'єктів вимірюється за допомогою контактних (механічних) і безконтактних методів. У практиці експериментальних досліджень деформованого стану широке розповсюдження отримали вимірювання за допомогою механічних тензометрів. В залежності від складності досліджуваної конструкції, необхідної точності вимірювань, діапазону вимірюваних величин розроблені різні типи тензометрів, які відрізняються як зовнішнім оформленням, так і конструктивно. Тензометри застосовуються при статичних і динамічних вимірах. Вони можуть зміцнюватися на досліджуваному об'єкті на весь час вимірювань або ж тільки для відліку показань з подальшим зняттям з об'єкта. Простота схеми, висока точність, невелика маса зумовили широке використання приладу. Однак тензометри непридатні для вимірювання швидкоплинних деформацій і при значній вібрації. Тобто контактні методи є привабливими, якщо існує практична можливість їхньої реалізації а, зокрема, на високих мостових спорудах така можливість значно ускладнена.

Необхідно зазначити, що існує багато наукових статей, в яких описані неконтактні методи визначення кривизни та форми поверхні. Але у кожного методу є переваги та недоліки, саме це стосується оптичного безконтактного методу, який включає вимірювання мікрокривизни і мікронерівностей поверхні, але застосування цього методу на великих відстанях є ускладненим.

Таким чином, існує необхідність використовувати методи дистанційного вимірювання прогинів і форми поверхонь для великих об'єктів. Дистанційний метод вимірювання прогинів, приведений в корисній моделі [Полярус О. В., Поляков Є. О., Кириченко І. В., Лебединський А. В. Спосіб дистанційного визначення коефіцієнту динамічності і форми деформованої поверхні мостових споруд або інших великогабаритних об'єктів]. Сутність методу полягає в тому, що встановлення на великогабаритному об'єкті лінійки вторинних

випромінювачів, які під впливом додаткової електромагнітної хвилі перетворюються в лінійну передавальну антенну решітку, вимірювання амплітуди електромагнітного поля на виході кожного елемента лінійної приймальної антенної решітки, яка встановлюється на довільній зручній для вимірювання відстані від передавальної решітки, а її амплітуда поля в розкриві є функцією від прогинів поверхні великогабаритного об'єкту, де встановлені випромінювачі, і ці прогини визначаються завдяки розв'язанню задачі мінімізації функціоналу.

Перевагою методу ,у відмінності від інших методів, є можливість встановлення приймальної системи на такій відстані від системи вторинних випромінювачів, яка є зручною для дослідника з точки зору проведення вимірювань на конкретному об'єкті. Саме цей спосіб дає можливість дистанційно визначити профіль поверхні великогабаритного об'єкту, яка деформується під впливом механічних навантажень, особливо мостових споруд. Результати можуть бути отримані як для статичних, так і для динамічних навантажень об'єктів, що є важливою інформацією для діагностики їхнього стану.

Література:

1. Артоболевський В. І. Механізми в сучасній техніці. Довідковий посібник о 7 томах. Т. 1. Елементи механізмів. – М: Наука, 1979.

2. Патент на корисну модель прототипу 119364 [Полярус О. В., Поляков Є. О., Бровко Я. С. Спосіб дистанційного визначення коефіцієнту динамічності і форми деформованої поверхні мостових споруд або інших великогабаритних об'єктів] від 25.09.2017.

3. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Прогини і переміщення. Вимоги проектування

Ключка І. О., студ.,

*магістр кафедри метрології та безпеки життєдіяльності
Харківського національного автомобільно-дорожнього університету*

МЕТОДИКИ НЕЧІТКИХ ДИНАМІЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ ПАРАМЕТРІВ РЕЖИМІВ РОБОТИ АВТОГРЕЙДЕРА

Вимірювання - єдиний спосіб одержання кількісної інформації про величини, що характеризують ті або інші фізичні явища або процеси. Тому розробка нових машин, механізмів, апаратів, а також безпосереднє здійснення складних технічних виробничих процесів у промисловості зв'язані з необхідністю вимірювання численних фізичних величин. При цьому число підлягаючих вимірювань механічних, теплових, хімічних, оптичних, акустичних і т.д. величин, тобто так званих неелектричних величин, що цікавлять науку і виробництво, у багато разів більше числа всіх можливих електричних і магнітних величин.

Тому вимірювання неелектричних величин досягло зараз високого розвитку й утворює найбільш велику, стрімко розвинуту область сучасної вимірювальної техніки, а виробництво приладів для вимірювань різних фізичних величин складає основну частину приладобудівної промисловості. Розробка технології підвищення ефективності і якості вимірювань залишається актуальною науковою проблемою. На практиці підвищення якості вимірювань досягається використанням великої кількості вимірювань.

Складність задачі точного вимірювання характеристик динамічної системи, у якості якої виступає автогрейдер, обумовлена наступними причинами: велика площа вимірювання, велика кількість вимірювальних параметрів, порівняно невелика площа контакту сенсора й об'єкта на вимірювальній ділянці, похибки вимірювань, внесені суб'єктами, які їх виконують, похибки, обумовлені випадковими факторами і т.д. Щоб знати

фактичний стан машини і прогнозувати її поведінку, потрібно щоб динамічні характеристики були відомі і не змінювалися, а збуджуючі фактори були незначними. Однак динамічні характеристики автогрейдера міняються в залежності від переключення передач і навантаження, іншими словами, вони різні при різних передачах, навантаженнях і станах дороги. Крім того, значний вплив на них робить ухил дороги. Виникає необхідність у розробці правил оптимальних вимірювань при зміні динамічних характеристик.

Метою досліджень є оптимізація вимірювань при зміні динамічних характеристик об'єкту вимірювання. Завдання на дослідження полягає в розробці та всебічного аналізі нечітких алгоритмів вимірювань динамічних параметрів режимів роботи автогрейдера. Для цього введемо поняття нечітких вимірювань, тобто таких вимірювань при яких кількість вимірювальних параметрів та їх періодичність наперед невідомі.

Нечіткі вимірювання характеризуються: варіацією кількості вимірювальних параметрів, варіацією періодичності вимірювань, варіацією кількості датчиків.

Нечіткі висновки, нечіткі або наближені міркування - це найбільш важливий метод у нечітких вимірюваннях [1,2,3]. Так, наприклад, вібрація, шум і стукіт, які з'являються в автогрейдері, дозволяють оцінити технічний стан його двигуна, коробки передач або ведучого моста. Напруженість роботи двигуна характеризується: тривалістю роботи під навантаженням; розподілом часу по операціям технологічного циклу; числом включень основних механізмів машини; кількістю запусків двигуна.

На сьогодні в процесі експлуатації постійно вимірюються температура двигуна, тиск в гідравлічних системах, ступінь заряду акумулятора, але ці вимірювання не характеризують справність системи в залежності від режиму роботи [4]. Щоб це було можливо необхідно для кожного режиму роботи визначити кількість вимірюваних параметрів, періодичність проведення їх вимірювань.

Тобто нечіткі вимірювання неелектричних параметрів автогрейдера будуть залежати як від динаміки роботи машини, так і від динамічних навантажень, які будуть діяти на нього в процесі роботи.

Охарактеризуємо кожний режим роботи з точки зору оптимізації вимірюваних параметрів. Визначимо які параметри взагалі необхідно вимірювати. З метою діагностування цілісності рами автогрейдера необхідно вимірювати вібрацію, деформацію, прискорення або швидкість автогрейдера. Для оцінки справності двигуна необхідно вимірювати вібрацію, температуру, напругу на акумуляторі (детонацію), тиск масла, температуру охолоджуючої рідини, кількість обертів в хвилину колінчатого валу. Для оцінки роботи гідروприводу: тиск в гідросистемі, температуру гідравлічної рідини.

Обґрунтуємо кількість і періодичність вимірюваних параметрів окремо для кожного режиму.

Транспортний режим. В цьому режимі найбільш напруженими є силовий агрегат (двигун, коробка передач) і ходова частина. При русі автогрейдера з одного району в інший навантаження на двигун і ходову частину, як правило є рівномірними і не значними. За основні параметри визначимо: температуру двигуна, вібрації двигуна та коробки передач, кількість обертів в хвилину колінчатого валу, тобто їх кількість становитиме $n=3$.

Оскільки виходячи з досвіду експлуатації всі ці параметри міняються не значно з часом (найменший період зміни становить 1-2 с), то період вимірювання для цих параметрів буде наступним: температуру та вібрацію двигуна вибираємо постійним 1 с, кількість обертів колінчатого валу – 2 с, за інтервал вимірювання вибираємо 1 хвилину. Таким чином отримуємо матрицю вимірюваних параметрів P розмірністю $(n \times m)$, де m – кількість вимірювань. Для даного режиму: ми маємо матрицю розмірністю (3×60) . Оціночне значення матриці вимірюваних параметрів \hat{P} запам'ятовується в схемі обробки вимірювальної інформації для подальшого аналізу.

Слабо навантажений режим. В даному режимі автогрейдер знімає незначний масив землі, робота виконується на легких ґрунтах, тому навантаження на робочі елементи будуть не суттєвими. Навантаження будуть на силовий агрегат, ходову частину та робочий орган. Основними вимірюваними параметрами будемо вважати: температуру двигуна, вібрації двигуна та коробки передач, кількість обертів в хвилину колінчатого валу, тиск масла в гідросистемі, деформацію робочого органу та рами. За результатами експериментальних досліджень проведених на полігоні механічного факультету ХНАДУ в період квітень – травень 2014 року було встановлено наступну динаміку зміни таких складових векторів параметрів \hat{P} , як h - деформація рами та робочого органу, f - вібрація двигуна, Гц, p - тиск масла в гідросистемі, Мпа, N - кількість обертів в хвилину колінчатого валу, об/хв, t - температура двигуна, °С, f_{δ} - вібрація рами, Гц.

Самим критичним і навантаженим параметром при цьому режимі є деформація h як робочого органу так і рами. Найменший інтервал часу на протязі якого деформація змінювалась не більше ніж на 10 % становила від 0,06 до 0,1 с. Тому для об'єктивної оцінки зміни деформації візьмемо інтервал вимірювання 0,1 с, а інші параметри f , p , N , t змінювались не значно, тому інтервал їх вимірювання будемо вибирати наступним чином: для t , p - 1 с; для N - 1,5 с; f - 0,8 с.

Таким чином кількість вимірювальних параметрів в цьому режимі становить $n=5$, а кількість вимірювань буде різною і має матрицю розмірністю (5×600) .

Середньонавантажений режим. Цей режим відповідає роботі автогрейдера на ґрунтах середньої щільності та при плануванні насипу, откосів та вийомок. Тут виступають сили інерції, як додаткове зовнішнє навантаження на пружну систему. Взаємодія сил інерції і сил пружності при динамічному навантаженні породжує пружні коливання, що приводять до значного збільшення загального навантаження на автогрейдер. Таким чином

критичним і навантаженим параметром при цьому режимі є вібрація рами, візьмемо період вимірювання вібрації 1хв, але її будемо вимірювати постійно. Для об'єктивної оцінки зміни деформації візьмемо інтервал вимірювання 0,08 с, кількість обертів в хвилину колінчатого валу і тиск в гідросистемі будемо вимірювати з інтервалом 0,8 с, температура змінюється не значно, тому інтервал остається незмінним 1с, інтервал вимірювання вібрації двигуна буде становити 0,6 с. Виходячи з цього кількість вимірювальних параметрів в цьому режимі становитиме $n=6$, кількість вимірювань буде становити $m=60 \dots 1000$.

Сильно навантажений режим. В даному режимі автогрейдер працює на каменистому ґрунті, однією з найважливіших операцій машини є переміщення великого об'єму ґрунту на значні відстані. Таким чином для оптимальної оцінки зміни деформації рами інтервал вимірювання складатиме 0,06 с, період вимірювання також складає 1 хв. Таким чином це приведе до збільшення потужності двигуна, а це в свою чергу до збільшення кількості обертів в хвилину колінчатого валу та зростанню тиску масла в гідросистемі, а також до збільшення його вібрації. Тому інтервал вимірювання даного параметру буде 0,5 с.

Узагальнені результати дослідження приведені на рис.1 і 2.

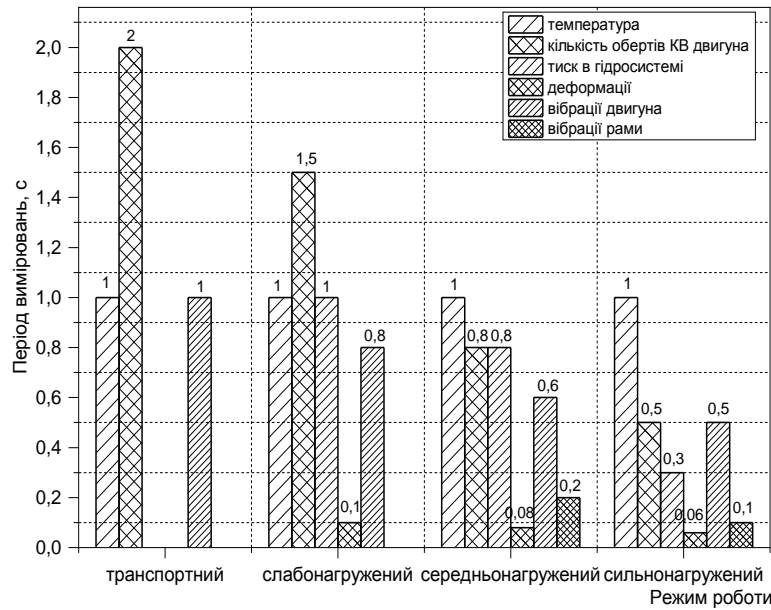


Рисунок 1 - Залежність періоду і кількості вимірювань від режиму роботи автогрейдера

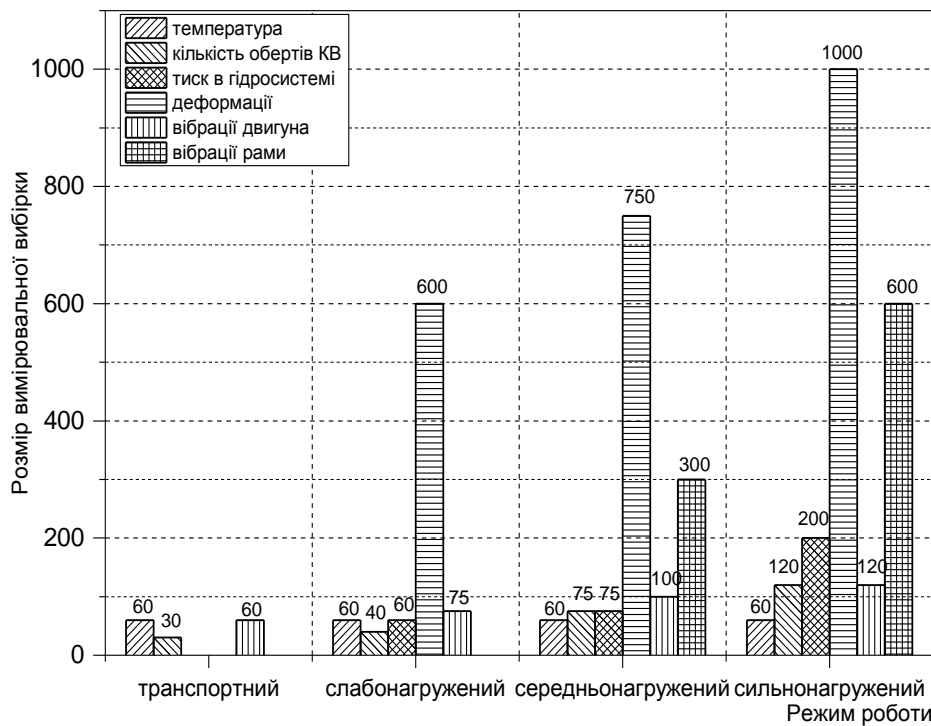


Рисунок 2 – Залежність розміру вимірювальної вибірки від режиму роботи автогрейдера

За результатами аналізу експериментальних досліджень були визначені інформативні параметри для кожного динамічного режиму роботи автогрейдера, розроблені вимоги до шкали вимірювань та сформульовані

гнучкі нечіткі правила проведення вимірювань, а також розроблена структурна схема.

Структура інформаційно-вимірювальної системи нечітких вимірювань неелектричних параметрів автогрейдера буде залежати як від динаміки роботи машини так і від динамічних навантажень, які будуть діяти на нього в процесі роботи. В залежності від навантаження та режиму роботи автогрейдера кількість вимірювальних параметрів та періодичність їх вимірювань є різною, тобто шкала вимірювань адаптується як до режиму роботи автогрейдера так і до динамічних нагрузок на нього. Все це в сукупності дозволить значно підвищити достовірність вимірювань неелектричних величин, які характеризують динаміку роботи автогрейдера.

Література:

1. Волкович В. Л. Модели и алгоритмы оптимизации надежности сложных систем / В. Л. Волкович, А. Ф. Волошин., А. Ф. Заславский. - К.: Наукова Думка, 1993. - 312с.
2. Теория выбора и принятия решений / И. М. Макаров, Т. М. Виноградская, А. Л. Рубчинский, В. В. Соколов. - М.: Наука, 1982. - 328 с.
3. Сакава М. Оптимизация линейных систем. От одноцелевого к многоцелевому программированию / М. Сакава. - Т.: Норисита сюппан, 1984.
4. Холодов А. М. Землеройно-транспортные машины: Справочник. Харьков: Высшая школа / А. М. Холодов, В. В. Ничке, Л. В. Назаров. - Х.: Издательство Харьковского Университета, 1982. - 192 с.

Козленко В. А., студ.

Биньковская А. Б.,

канд. техн. наук, доцент

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТА-СПАСАТЕЛЯ WALK-MAN В ТЕХНОГЕННО ОПАСНЫХ СИТУАЦИЯХ

Сегодня в чрезвычайных и техногенных ситуациях применяются системы, реализованные на базе микропроцессорной техники и интеллектуальной автоматики. Функциональная схема "интеллектуального" сенсора показана на рисунке 1. Его "интеллект" сосредоточен в микрокомпьютере.

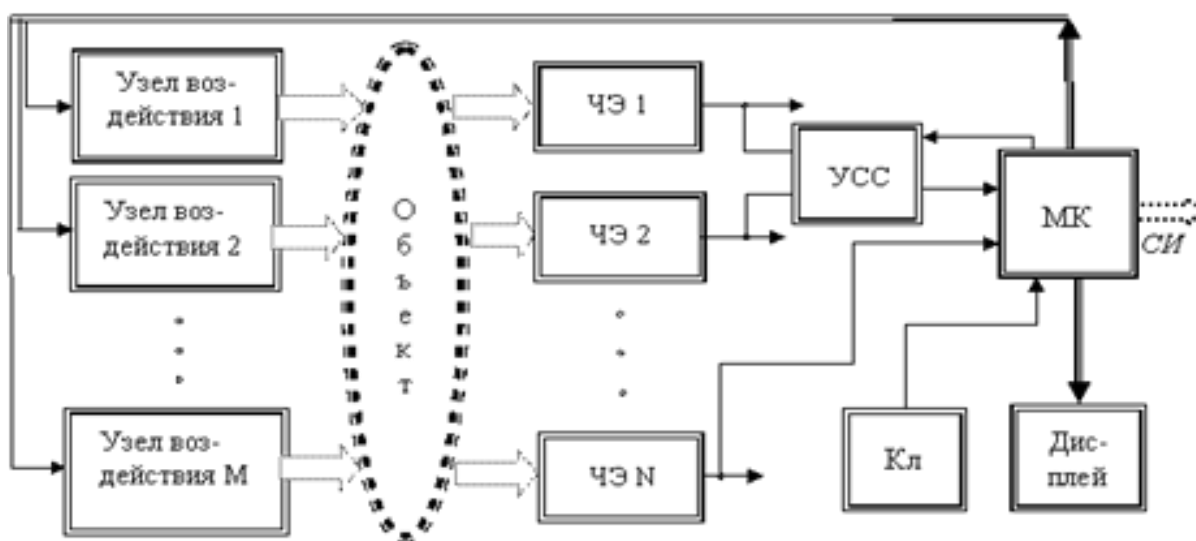


Рисунок 1 - Функциональная схема "интеллектуального" сенсора:

ЧЭ – чувствительные элементы; УСС – усилители-селекторы сигналов;

МК – микрокомпьютер; Кл – клавиатура

Микрокомпьютер в предусмотренном программой порядке включает узлы воздействия на объект наблюдения и начинает отслеживать сигналы,

поступающие от чувствительных элементов (ЧЭ). Слабые или "зашумленные" сигналы предварительно усиливаются и выделяются в усилителе-селекторе сигналов (УСС). Сигналы, не требующие усиления или селекции, могут поступать непосредственно в микрокомпьютер. Отслеживая данные от чувствительных элементов, микрокомпьютер может автоматически изменять интенсивность или характер воздействия на объект наблюдения, величину усиления или характер селекции сигналов в узле УСС.

Интеллектуальный сенсор может быть способен не только собирать, обрабатывать и поставлять те или иные данные о контролируемом объекте, но и интерпретировать их, помогая пользователю в диагностике и принятии решения. Примером таких систем является робот-спасатель (рисунок 2).

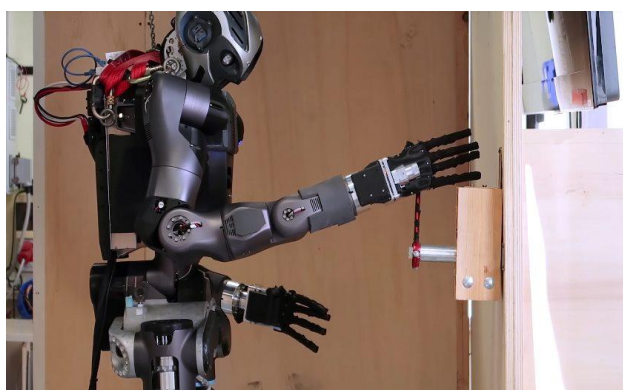


Рисунок 2 – **Walk-Man** робот-спасатель

Walk-Man (Whole-body Adaptive Locomotion and Manipulation) робот спасатель, который применяется в чрезвычайных ситуациях. Walk-Man подчиняется дистанционным командам оператора, одетого в специальный костюм с сенсорами. Аппарат экипирован 3D лазерным сканером, микрофонами, камерами и датчиками, которые позволяют ему входить в опасные здания и передавать в центр управления видео в режиме реального времени. Робот способен найти источник огня и нейтрализовать его с помощью огнетушителя.

Тридцать два мотора и манипуляторы, с девятнадцатью степенями свободы обеспечивают движения тела робота, четыре датчика силы и крутящего момента расположены на руках и ногах, а два датчика перегрузок поддерживают баланс и работоспособность всей системы. Мощности механизированного гуманоида хватает, чтобы нести груз 10 кг на протяжении около 10 минут, а его рабочая смена может длиться до двух часов на одной зарядке аккумулятора.

В ходе последнего теста робот успешно смог открыть дверь, войти внутрь комнаты, найти и закрыть клапан, чтобы остановить условную утечку газа, удалить препятствие на его пути, а затем обнаружить воспламенение и задействовать огнетушитель.

Разработки в области интеллектуальной автоматике и микропроцессорной техники могут значительно расширить функциональные возможности средств, используемых в чрезвычайных и техногенных ситуациях.

Література:

1. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Интеллектуальные информационные технологии. – Москва: Изд-во МГТУ, 2005. -304 с.
2. Пупков К.А., Коньков В.Г. Интеллектуальные системы. М.: Изд-во МГТУ, 2003. – 348с.
3. www.intuit.ru/goods_store/ebooks/8484
4. <https://ecotechnica.com.ua/technology/3183-modernizirovannyj-robot-spasatel-walk-man-nauchilsya-tushit-pozhary-video.html>

Козленко В. А., студ.

Биньковская А. Б.,

канд. техн. наук, доцент

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

РОБОТ-ЗМЕЯ SNAKEBOT ДЛЯ РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ

С возникновением интеллектуальной автоматики появилась возможность выполнять достаточно сложную обработку первичной информации, получаемой от сенсора. В связи с этим создавать "умные" разведывательно-спасательные сенсорно-компьютерные системы (рисунок 1). Сенсоры играют роль внешних "органов чувств" компьютера, предоставляя ему первичную информацию.

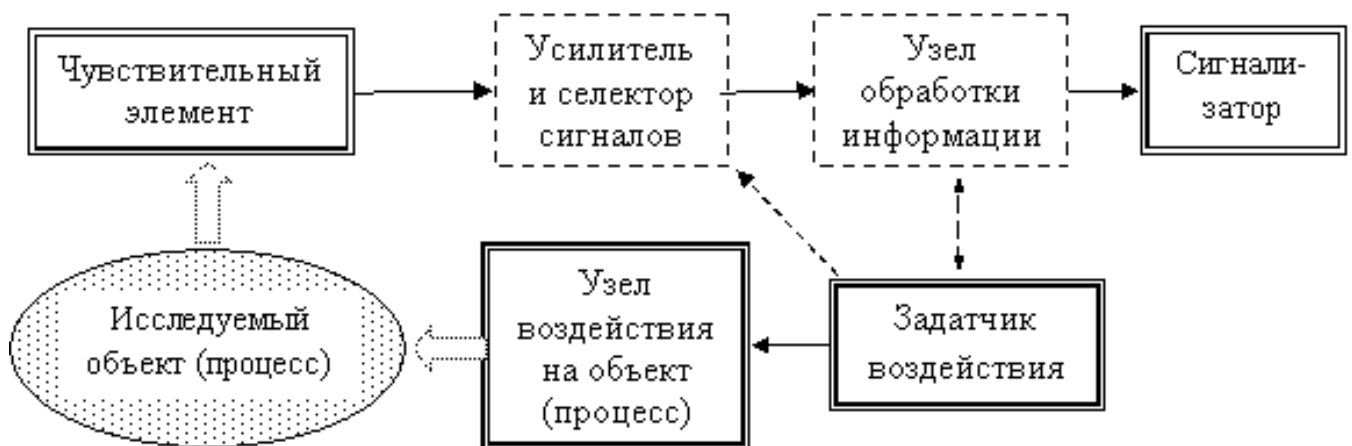


Рисунок 1 - Функциональная схема "активного" сенсора

При возникновении чрезвычайных ситуаций люди проводят аварийно-спасательные и другие неотложные работы, направленные на спасение жизни и сохранения здоровья людей, а также на снижение размеров ущерба окружающей среде и материальных потерь. Вместе с характером чрезвычайных ситуаций изменился и способ их ликвидации, проведение

спасательных работ. Технологические достижения в области аварийно спасательных работ представляют собой технологии, которые могут в автономном режиме проводить поисково-спасательные операции при авариях как техногенного так и природного происхождения. Примером является змееподобный робот Snakebot (рисунок 2).



Рисунок 2 - Змееподобный робот Snakebot

Змееподобный робот Snakebot способен с легкостью проникать в здание, сквозь узкие проходы и снимать обстановку в режиме реального времени. Тело робота покрыто щетками с нейлоновым ворсом; вращение этих щеток обеспечивает движение машины, поворачивается «змея» при помощи соединений в передней части, там же расположена и камера. Такой робот сможет пробраться практически под любыми завалами. Благодаря ему, спасатели будут точно знать, что там происходит. Тем более, что длина Snakebot составляет порядка 8 метров.

Применение подобных устройств повысит эффективность разведывательно-спасательных операций. Благодаря интеллектуальным сенсорно-компьютерным системам диспетчеры имеют оперативную и полную информацию о ситуации, могут своевременно реагировать на непредвиденные ситуации, изменять и оптимизировать маршруты, минимизировать риски, оперативно принимать решения.

Література:

1. Елизаров И. А. Технические средства автоматизации. Программно-технические комплексы и контроллеры / И. А. Елизаров, Ю. Ф. Мартемьянов,

А. Г. Схиртладзе, С. В. Фролов. – М.: «Издательство Машиностроение – 1». 2004. – 180 с.

2.https://robotics.ua/shows/modernity/1013saved_our_lives_rescue_robots_to_help_people

Колесников В. С., студ.

Плугина Т. В.,

канд. техн. наук, доцент

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ РАДИОЛОКАЦИИ НА ТЕХНОГЕННО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ

С целью радиолокационного выявления местонахождения людей, которые оказались под завалами после землетрясения или после другой стихийной или техногенной катастрофы, разработан специальный режим зондирования и обработки сигналов, реализованный на интеллектуальных устройствах. В этом режиме из общего отраженного сигнала вычитается сигнал отражения от неподвижных объектов, находящихся на той же глубине. Благодаря этому достигается высокая чувствительность при выявлении подвижных объектов, например, дыхательных колебаний грудной клетки человека и других его движений. Сигналы от подвижных объектов выделяют по изменению частоты принятых радиосигналов вследствие эффекта Доплера (изменение частоты и, соответственно, длины волны излучения, воспринимаемое наблюдателем, вследствие движения источника излучения и/или движения наблюдателя) (рисунок 1).



Рисунок 1 - Эффект Доплера

Этот режим работы показан на рисунке 2: сверху – уровень сигналов отражения от неподвижных объектов, снизу – профиль разностного сигнала при наличии человека за стенами. Прямоугольником выделен весьма существенный разностный сигнал, обусловленный движениями человека и его грудной клетки.

Широкая полоса частот предопределяет небольшой пространственный размер "волнового пакета" и обусловленную этим высокую пространственную разрешающую способность. Например, радиоимпульсу продолжительностью 0,1 нс соответствует волновой пакет длиной лишь 3 см. Такой "пакет" различает уже сантиметровые детали структуры объекта, от которого он отражается. Короткие импульсы предопределяют также низкую среднюю (во времени) мощность излучения. При средней мощности лишь в несколько милливатт можно обеспечить дальность выявления целей от нескольких метров до километров.

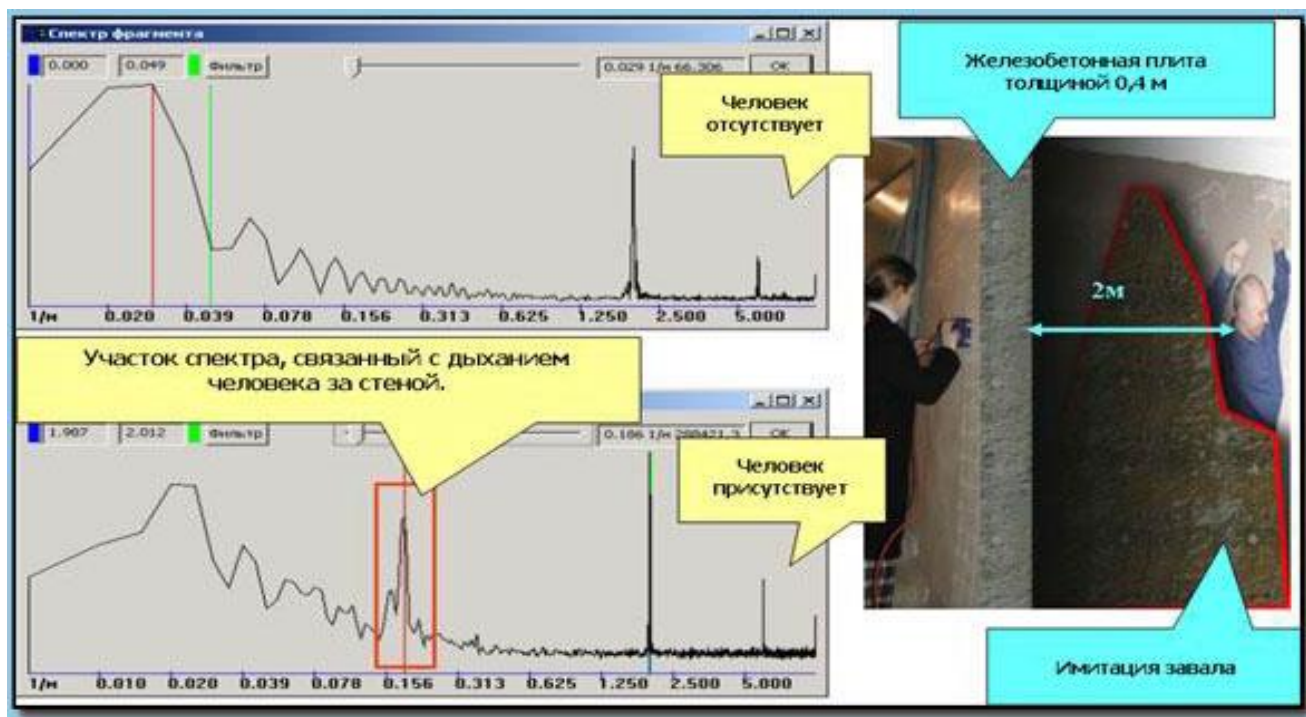


Рисунок 2 - Профилограммы радиолокационных сигналов при выявлении человека за стенами

Применение микрокомпьютеров позволило сделать радиолокаторы еще более интеллектуальными, использовать всё более изобретательные методы излучения зондирующих радиоимпульсов и обработки отраженных сигналов, которые значительно улучшили эксплуатационные характеристики и надежность радаров.

Література:

1. www.intuit.ru/goods_store/ebooks/8484. В. М. Корсунский, И. Д. Войтович интеллектуальные датчики. Электронная книга.

Ляхов Д. О., студент-магістр
кафедри метрології та безпеки життєдіяльності
Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

ПРОГНОЗУВАННЯ МЕТРОЛОГІЧНОЇ НАДІЙНОСТІ ДАТЧИКІВ ТИСКУ

Ефективність використання замкнутих систем управління складними технологічними процесами характеризується такими показниками як стійкість та час реакції. Час реакції системи управління в свою чергу складається з часу реакції вимірювальної інформаційної системи, часу прийняття рішення на управляючу дію та час роботи виконавчого механізму. Найбільш інерційними в цьому ряді є інерційність вимірювальної інформаційної системи та виконавчого механізму. Сучасні технології вже дозволяють проектувати та виготовляти виконавчі механізми з часом реакції в десятки-сотні мілісекунд. Поряд з цим час затримки та постійна часу інформаційно вимірювальних систем за останні 5 років зменшились не суттєво і мають величину майже одного порядку з часом реакції виконавчих механізмів. Отже дуже важливо знати плинні метрологічні характеристики вимірювальних інформаційних систем в процесі їх експлуатації. А на техногенно-небезпечних об'єктах (ТНО), це завдання є першочерговим, так як ціна ризику прийняття невірного рішення в АСУ технологічним процесом дуже і дуже велика.

Для вимірювання кожного технологічного параметра на АЕС використовують, як правило, від двох до чотирьох датчиків [1,2]. Таке взаємодублювання датчиків покращує працездатність АСУ ТНО і дозволяє уникнути виникнення проблем з її експлуатацією або безпекою при виході з ладу одиночного датчика. Хоча дублювання приладів використовується в конструкціях ТНО головним чином для підвищення безпеки й

працездатності, в останні роки це дублювання використовується і для інших цілей, таких як перевірка калібрування технологічних приладів.

Для датчиків тиску, що не мають дублювання, можна використовувати on-line моніторинг для визначення дрейфу калібрування [2], та прогнозування метрологічної надійності датчиків на основі методу аналізу шумів. У цьому методі сигнали на виході датчиків усереднюються, або моделюються. Проводиться аналіз відхилення сигналу відповідного датчика від усередненого значення сигналів усіх чотирьох датчиків. Часова вибірка для аналізу становить два роки, що відповідає повній тривалості міжциклового технічного обслуговування реактора. Слід відмітити, що перевірка калібрування чотирьох датчиків проводиться в одній точці калібровочної кривої. Щоб перевірити калібрування датчика в більш широкому діапазоні значень, дані online моніторингу реєструють не тільки під час експлуатації ТНО, але й під час періодів пуску й зупинки. Але спрогнозувати відхилення похибки вимірювання датчика від нормованого значення за рахунок використання лише on-line діагностики не достатньо, так як в даному випадку обробляється сумарний сигнал на виході вимірювальної системи, а не на виході датчика тиску.

Для усунення цього недоліку пропонується брати до уваги "старіння" датчика. Для цього на ЗАТ "Манометр" за участю автора була розроблена методика проведення "старіння" датчика. Програма й методика типових випробувань розроблена з метою підтвердження максимально припустимого терміну служби (експлуатації) датчиків тиску «Сафір». В основу методики проведення прискореного старіння критичних елементів покладена залежність швидкості старіння від температури, яка описується рівнянням Арреніуса [3]. Прискорене термічне старіння проводять шляхом витримки зразка (у виключеному стані) при температурі 80 (90) °С, безупинно, протягом часу, який визначається залежно від цієї температури по таблиці 1.

Таблиця 1 - Тривалість випробовувань в залежності від прогнозованого терміну експлуатації

Термін експлуатації	5 років	10 років	15 років	20 років	25 років	30 років
Температура в камері	Час старіння, год.					
80° С	392	784	1176	1568	1960	2352
90° С	269	538	807	1076	1345	1614

Дані таблиці 1 отримані за результатами трирічних експериментальних досліджень. Для кожного типу датчика вони різні. При визначенні часу старіння врахований кваліфікаційний запас тривалості старіння згідно ДСТУ ІЕС 60780. Час прискореного термічного старіння може бути змінено при уточненні фактичних значень енергії активації для матеріалів і комплектуючих, які входять до складу виробу.

Розроблені методики та отримані результати можуть бути корисні як при проектуванні нових датчиків тиску, так і в процесі вдосконалення метрологічного забезпечення експлуатації вимірювальних інформаційних систем ТНО.

Література:

1. Ruan D. Power Plant Surveillance and Diagnostics / D. Ruan. Paper 23, pp. 355-376, Springer-Verlag (2012).
2. Hashemian H. M. New Instrumentation Technologies for Testing the Bonding of Sensors to Solid Materials, National Aeronautics and Space Administration, Marshall Space Flight Center NASA / CR-4744 (May 2013).
3. СТІ 0.08.073-2008 Квалификация оборудования и технических устройств АЭС. Требования к квалификации технических средств автоматизации программно-технических комплексов и информационно-

управляющих систем, важных для безопасности, при их разработке и модернизации.

Ляшов Р. О., студ.

Плугіна Т. В., канд. техн. наук, доцент

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ МАШИН, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ У НЕБЕЗПЕЧНИХ ПРОЦЕСАХ

Сучасні машини, що використовуються в небезпечних процесах, оснащені комплексними системами адаптації та обробки інформації складної структури [1]. Розробка моделі адаптивної оптимізації робочих параметрів таких машин є актуальною задачею. Необхідно провести: дослідження структури системи управління машини; розробити математичну модель адаптивної оптимізації на основі комплексу показань інтегрованих сенсорів. Структурна схема системи оптимізації робочих параметрів машини, що використовується в небезпечних процесах, представлена на рисунку 1. Інтелектуальна система побудована за модульним принципом. Керуючий вплив передається через модулі: обміну інформацією, узгодження, контролю датчиків, прогнозування, накопичування даних, оцінки працездатності та безпеки. Сенсорна система формує вектор показань сенсорів і передає його на модуль управління приводами виконавчих механізмів.

Модель адаптивної оптимізації робочих параметрів машини в небезпечних процесах в інтегральному вигляді:

$$\bar{f} = f_{\bar{N}O}(\bar{\mu}, \bar{N}_{\bar{N}O}),$$

де $\bar{\mu}$ - вектор вхідних інформаційних і керуючих сигналів;

(\bar{N}_{NO}) - вектор параметрів системи оптимізації.

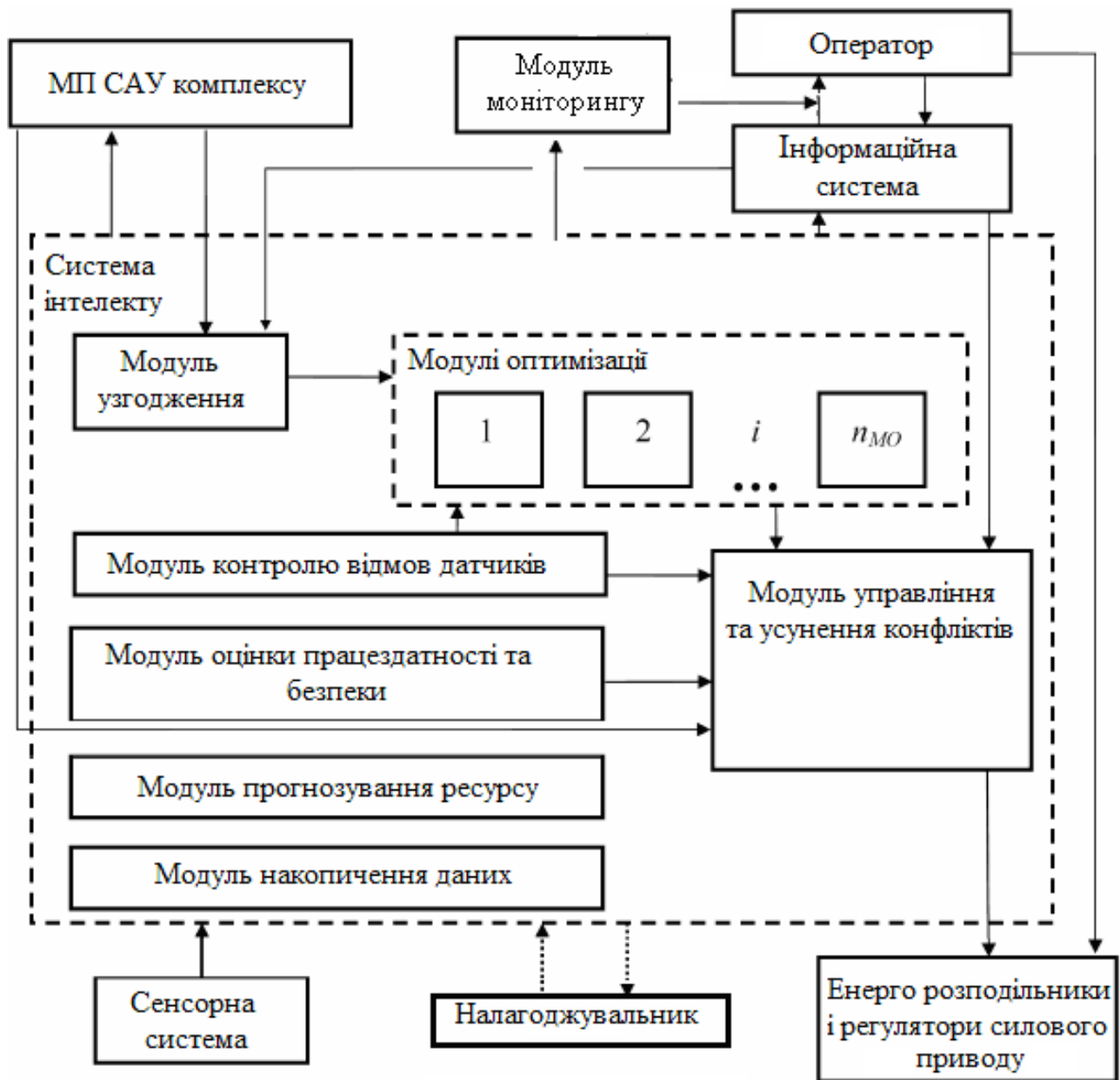


Рисунок 1 – Структурна схема системи оптимізації робочих параметрів

Система управління вирішує завдання адаптивної оптимізації робочих процесів підсистем машини. З'являється можливість оцінки працездатності виконавчих механізмів, прогнозування та моніторингу системи.

Література:

1. Хмара Л. А. Сетецентрические технологии в эффективном сопровождении дорожно-строительной техники / Л. А. Хмара, С. И. Кононов. - Вестник ХНАДУ, Вып. 57, 2012.
2. Єфименко О. В. Проектування будівельних та дорожніх машин шляхом порівняння їх комп'ютерного та фізичного дослідження / О. В. Єфименко, Т. В. Плугіна, З. Р. Мусаєв – Будівництво, матеріалознавство, машинобудування, ПДБА, 2017, Вип. 97, С. 99-106.

Маринська О. В., студ.

Біньковська А. Б.,

канд. техн. наук, доцент

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

СИСТЕМИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ОБ'ЄКТІВ У НЕБЕЗПЕЧНИХ ПРОЦЕСАХ

При виконанні робочих операцій у небезпечних процесах необхідна гарантія надійної роботи відповідних технічних засобів та діагностика систем. За цільовим призначенням системи технічної діагностики (СТД) ділять на діагностичні та ті що прогнозують. Діагностичні системи призначені для виявлення несправності або підтвердження справності об'єкта у небезпечних процесах, що перевіряється. Прогнозування полягає в тому, що за результатами перевірки в попередні моменти часу передбачається поведінку об'єкта в майбутньому. За характером процедури вироблення оцінки стану об'єкта діагностики СТД ділять на статистичні і детерміновані. При статистичній оцінці стану об'єкта ухвала має бути винесена на підставі вимірів або перевірок сигналів, що характеризують об'єкт у небезпечному процесі, а при детермінованою - параметри об'єкта, що перевіряється

порівнюють з параметрами об'єкта, прийнятого за зразковий. Одна з можливих структурних схем системи технічної діагностики представлена на рисунку 1. Інформація від об'єкта діагностики ОД через датчики з уніфікованими вихідними сигналами D_1-D_n та вимірювальний комутатор поступає на пристрій контролю параметрів ПКП, що містить пристрої вимірювання та порівняння параметрів з нормами. Результати контролю надходять в пристрій обробки ПО, де можуть порівнюватися зі зразковими результатами, одержуваними з оперативного пристрою, що запам'ятовує ОЗП.

Крім того, в ОЗП може бути записана програма перевірки, яка надходить від пристрою введення програми ПВП через пристрій розподілу інформації ПРІ, яке управляє також роботою генератора стимулюючих сигналів ГСС і вимірювального комутатора $ВК_2$, на вхід якого подаються напруги від ГСС.

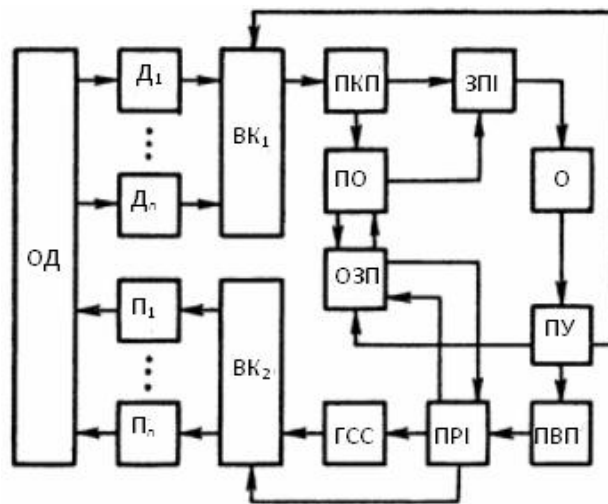


Рисунок 1- Система технологічної діагностики

Ці напруги з виходів перетворюються перетворювачами $П_1-П_n$ відповідні сигнали, що впливають на ОД. Такими сигналами можуть бути як електричні сигнали, так і неелектричні. Подання інформації оператору О здійснюється засобом представлення інформації ЗПІ. Залежно від отриманої

інформації оператор через пристрій управління ПУ може впливати на ПВП, змінюючи програму перевірки.

Задача надійності технічних об'єктів у небезпечних процесах є актуальною. Це пояснюється тим, що постійно ускладнюються задачі та поширюється діапазон контрольованих параметрів у небезпечних процесах, та одночасно підвищуються вимоги щодо надійності вирішення. Інженери, фізики та математики прикладають чимало зусиль для розробки сучасної теорії надійності робочих операцій у небезпечних процесах.

Література:

1. Елизаров И. А. Технические средства автоматизации. Программно-технические комплексы и контроллеры / И. А. Елизаров, Ю. Ф. Мартемьянов, А. Г. Схиртладзе, С. В. Фролов. – М.: «Издательство Машиностроение 1». 2004. – 180 с.

2. Шандров Б. В. Технические средства автоматизации / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. – М.: «Академия», 2007. – 368 с.

Мереха Р. Ю., студент ХНАДУ

Ільге І. Г., к.т.н., доц. каф. АКІТ ХНАДУ

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ВИБОРУ САУ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ БУЛЬДОЗЕРА В УМОВАХ РОБОТИ НА ТЕХНОГЕННО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ

На ринку України представлена велика кількість зразків систем автоматичного управління (САУ) різних класів, тому проблема доцільного вибору такої системи, що відповідає конкретному типу бульдозера і виконуваним ним завдання є актуальною [1].

Для вирішення проблеми вибору доцільної САУ необхідне опрацювання значного масиву інформації, який формується на базі

задекларованих виробниками і постачальниками даних і результатів використання таких систем на практиці, особливо в умовах роботи на техногенно небезпечних об'єктах, що визначає необхідність розробки інформаційної системи вибору САУ бульдозера.

Така система повинна мати можливості накопичення і зберігання інформації про бульдозери та системи автоматичного управління їх робочими органами із врахуванням досвіду застосування цих САУ, можливості пошуку доцільних САУ і формування звітів. Найбільш прийнятним програмним засобом, призначеним для вирішення цих завдань, є бази даних з відповідними системами управління [2], зокрема MS Access та MS SQL Server. СУБД MS Access має такі переваги як невелика вартість, наявність розгорнутих допоміжних засобів (майстрів), можливості навчання персоналу, невеликий час розробки продукту.

На підставі цього як базову СУБД для створення інформаційної системи вибору САУ бульдозера вибираємо MS Access.

Інформаційна система, що розробляється, повинна мати в розпорядженні інформацію про такі сутності як співробітники, САУ робочими органами бульдозерів, виробники, бульдозери, постачальники, досвід застосування.

На базі детального аналізу цих сутностей було розроблено логічну модель бази даних, до якої увійшли нижченаведені основні таблиці, приведені з урахуванням атрибутів.

Співробітники (Код співробітника, прізвище, ім'я, посада, телефон, E-mail).

САУ_бульдозера (код САУ бульдозера, найменування, код_постачальника, код_виробника, код типу САУ, вартість, склад системи, наявність, точність, радіус роботи, час монтажу, зображення).

Тип_бульдозера (Код_типу бульдозера, Код_Типу_Відвалу, Зображення, Опис, Код_ходової_частини, Код_двигуна,

Код_змінного_устаткування, Код_приводу, Споряджена_маса, Робочі_розміри, Максимальне_тягове_зусилля, Місткість_відвалу, Марка).

Застосування САУ (Код застосування, Тип робіт, Дата початку застосування, Об'єкт, Код співробітника, Наявність відмов, Код САУ, Код бульдозера, Загальна оцінка).

Виробники (Код_виробника, Назва_установи, Контактна_особа, Місто, Адреса, Регіон, Індекс, Країна, Факс, Телефон, E-mail).

Постачальники (Код_виробника, Назва_установи, Контактна_особа, Місто, Адреса, Регіон, Індекс, Країна, Факс, Телефон, E-mail).

Для компактнішого зберігання інформації були також створені таблиці-довідники:

- Ходова частина (Код_ходової_частини, Найменування).
- Двигуни (Код_двигуна, Тип, Марка, Потужність);
- Привод (Код_приводу, Найменування);
- Змінне_устаткування (Код_змінного_устаткування, Тип);
- Тип_відвалу (Код_типу_відвалу, Назва типу);
- Типи САУ (Код типу САУ, Назва типу).

Схема даних інформаційної системи представлена на рисунку 1.

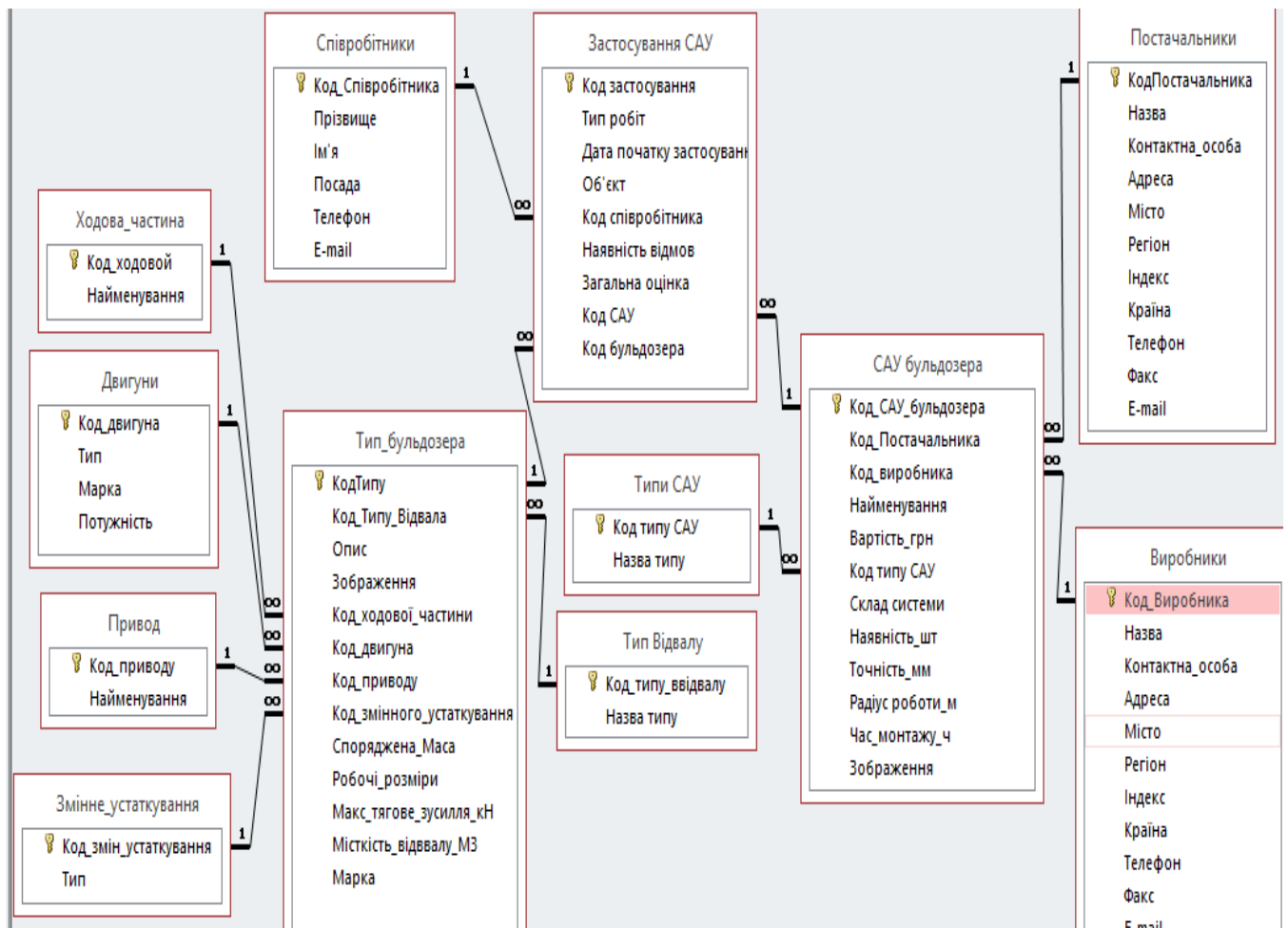


Рисунок. 1. – Схема даних інформаційної системи вибору САУ бульдозера в умовах роботи на техногенно небезпечних об'єктах

Проведене моделювання було основою для розробки таблиць і форм бази даних для накопичення і зберігання інформації про предметну область, створення запитів і звітів для пошуку і демонстрації потрібних відомостей для вибору САУ.

Література:

1. Машини для земляних робіт / [Л. А. Хмара , С. В. Кравец , Л. В. Назаров, В. В. Нічке та ін.] - Х: ХНАДУ, 2009. - 545 с.
2. Диго С. М. Проектирование и использования баз данных / С. М. Диго - Москва: Финансы и статистика, 2005. - 352с.

*Нечитайло Ю. А., старший викладач,
Харківський національний технічний університет сільського господарства
Суботницький В. М., студент магістратури,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

АВТОМОБІЛІ З АБС В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

У разі виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру одним з основних завдань цивільного захисту є ліквідація надзвичайних ситуацій та їх наслідків, яка полягає у проведенні комплексу заходів. Ці заходи полягають у проведенні аварійно-рятувальних та інших невідкладних роботах, що здійснюються й спрямовані на припинення дії небезпечних факторів, рятування життя та збереження здоров'я людей, а також на локалізацію зон надзвичайних ситуацій.

Виконання аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт при виникненні надзвичайних ситуацій та ліквідації їх наслідків передбачає комплексне проведення заходів.

Приведення органів управління і підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту у готовність до проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт за сигналом "Збір-аварія" потребує залучення автомобілів та інших спеціальних транспортних засобів. Автомобілі задіяні в проведенні комплексних заходів, спрямованих на:

- підготовку органів управління і сил до виконання робіт, організацію їх проведення, оперативне та матеріально-технічне забезпечення;
- розвідку зони надзвичайної ситуації, визначення районів, ділянок та об'єктів, на яких необхідно проведення робіт, виявлення та позначення на місцевості районів, які зазнали радіоактивного, хімічного, біологічного зараження, прогнозування можливого поширення та зростання масштабів і наслідків надзвичайної ситуації;

- пошук і рятування постраждалих, надання їм екстреної медичної допомоги та транспортування до закладів охорони здоров'я, евакуацію або відселення людей із зони надзвичайної ситуації;

- надання екстреної медичної допомоги постраждалому населенню, розгортання необхідної кількості мобільних медичних формувань Державної служби медицини катастроф, проведення санітарно-протиепідемічних заходів у районі виникнення надзвичайної ситуації та місцях тимчасового розміщення постраждалого населення [1].

Наслідками надзвичайних ситуацій, пов'язаних із повінню (паводком, катастрофічним затопленням), ураганом, буревієм, землетрусом, зсувом, селем можуть бути пошкодження та руйнування автомобільних шляхів, мостів і тунелів.

При пересуванні до місця виклику (надзвичайної ситуації) автомобільним транспортом вкрай актуальним стає забезпечення стійкості і керованості автомобіля при збереженні (чи навіть поліпшенні) гальмової ефективності. Це можливо тільки за умови запобігання блокуванню всіх коліс автомобіля та їхньому гальмуванню на грані блокуванню. Для рішення цієї задачі необхідна розробка замкнених автоматичних систем керування гальмуванням зі зворотним зв'язком по динамічному стані колеса, що загальмовується, що забезпечують близьку до оптимального ступінь загальмованості коліс. Такі системи одержали в літературі назва антиблокувальних систем гальмування (АБС). Велика кількість досліджень по гальмовій динаміці автомобілів свідчить про важливість і складність проблеми її поліпшення.

Антиблокувальна гальмівна система (ABS) робить гальмівний шлях більш контрольованим. Система покликана допомогти при екстремому гальмуванні, а також допомагає гальмувати більш ефективно в надзвичайних ситуаціях. Якщо тиск, який застосували для гальмування, є недостатнім, система автоматично збільшить його, в разі необхідності.

Сучасні системи необхідні для більш контрольованого гальмування. Вони забезпечують кращу стійкість на поворотах, найкращу керованість і маневреність у надзвичайних ситуаціях.

Перші макети вітчизняних електромеханічних АБС були розроблені ще в 60-х роках. У 1972 р. у ХАДІ був виготовлений перший електронний зразок АБС. До сьогоднішнього дня розроблений і пройшов іспити досвідчений промисловий зразок електронної АБС конструкції “НДІ автоприладів” [2], а також експериментальні зразки електронних АБС для кар’єрних самоскидів і легкових автомобілів малого класу.

В даний час АБС досліджуються одночасно за багатьма напрямками й охоплюють широке коло питань: вплив АБС на динаміку гальмування автомобіля, робочі процеси АБС і її елементів; розробка спеціальних методів теоретичних і експериментальних досліджень; оцінка ефективності схем установки АБС на автомобілі; дослідження і доведення керуючих блоків і модуляторів тиску в гальмовому приводі [3]; синтез закону керування (алгоритму функціонування); доказ необхідності застосування АБС і т.д.

Створення комп’ютерних моделей, що дозволяють віртуально спостерігати динаміку гальмування, робочі процеси, а також можливість реалізувати різні алгоритми роботи АБС, є актуальною задачею при проектуванні пристроїв руху транспортного засобу, що забезпечують безпеку.

Більш п’ятисот винаходів того чи іншого ступеня відносяться до алгоритмів функціонування АБС, що дозволяє зробити висновок про необхідність пошуку найбільш оптимального. Незважаючи на велику кількість і удаване різноманіття відомих алгоритмів, усі вони використовують принцип релейного автоматичного керування гальмуванням зі зворотним зв’язком за динамічним станом колеса, що оцінюється за величиною характеру зміни якого-небудь контрольованого в процесі

гальмування кінематичного параметра, що характеризує процес гальмування колеса.

Також відомо, що форма залежності коефіцієнта зчеплення від відносного подовжнього ковзання колеса визначається безліччю факторів і може істотно змінюватися навіть протягом одного гальмування. Це ускладнює задачу автоматичного керування гальмуванням і, природно, задачу синтезу АБС.

Комп'ютерна модель АБС у значній мірі може полегшити синтез АСУ його керування, а також рішення найважливішої задачі – перешкодотривкості.

В даний час роботи з удосконалювання АБС розвиваються, в основному, у напрямку зниження їхньої вартості шляхом застосування мікропроцесорної техніки й розробки так званих "інтегрованих" АБС, що поєднують в одному агрегаті головний гальмовий циліндр, джерело тиску і модулятор тиску. Ряд фірм вважає за доцільне повернутися до механічних АБС, що сполучить в одному пристрої функції датчика динамічного стану колеса, керуючого елемента й модулятора тиску. Це дозволяє знизити вартість.

Істотне поліпшення динаміки гальмування автотранспортних засобів можуть забезпечити тільки АБС, що володіють високої перешкодотривкістю й адаптивними властивостями. Незважаючи на те, що за більш ніж тридцятирічний період накопичений величезний запас знань про об'єкт регулювання, особливостях процесу регулювання гальмування, підхід до синтезу закону керування гальмуванням на початковій стадії проектування АБС залишається "евристичним". Алгоритми АБС будуються інтуїтивно, а потім удосконалюються методом проб і помилок. Віртуальна система апробації цих алгоритмів істотно знижує витрати і підвищує ефективність розроблювальних АБС. Таким чином, представляється важливою задача розробки комп'ютерних моделей для апробації алгоритмів функціонування

АБС теоретичних основ синтезу алгоритму АБС, що володіють достатньою перешкодо тривкістю й гарними адаптивними властивостями, що дозволить досягти високої якості регулювання гальмуванням в надзвичайних ситуаціях.

Література:

1. Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту / Наказ Міністерства надзвичайних ситуацій України " № 575 від 13.03.2012

2. Говорущенко Н. Я. Техническая кибернетика транспорта: учебное пособие / Н. Я. Говорущенко, В. Н. Варфоломеев. – Х.: ХГАДТУ, 2001. – 271 с.

3. Богатыренко К.И. О моделировании антиблокировочной системы управления тормозами автомобиля / Богатыренко К.И., Ю.А. Нечитайло // Вестник ХГАДТУ. – 2000. – № 6. – С.54 – 60.

Плечова Є. О., студентка,

бакалавр кафедри метрології та безпеки життєдіяльності

Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

МЕТРОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ

У якості пожежних детекторів можуть обмежено застосовуватися охоронні ультразвукові датчики руху. Їхня дія заснована на різниці в характері поширення ультразвуку в нерухомому повітрі. Порушник, що рухається в закритому приміщенні, збурює повітряні маси, приводячи до спрацьовування ультразвукового датчика. Але рух повітря також може бути викликане загорянням (нагріте повітря починає активно підніматися нагору), тому ультразвукові датчики можуть сигналізувати про початок пожежі.

Використання терміна "датчик" стосовно пожежного детектора є неправильним, тому що датчик – це засіб вимірювання. Термін "датчик"

раніше широко використовувався в значенні "сповіщувач" [1, 2]. Пожежні сповіщувачі не є засобами вимірювань [6]. Для пристрою перетворюючого фізичну величину у вихідний сигнал, що не є засобом вимірювань, в Україні нормативно встановлений термін перетворювач фізичної величини [7]. Сигнал сповіщувача, у більшості випадків, не може безпосередньо впливати на виконавчі пристрої (за винятком автономних сповіщувачів). Тому сигнал передається на інше обладнання [3]. У системах сигналізації передаються дискретні повідомлення - повідомлення про зміни в режимі роботи установок.

Пожежний сповіщувач - технічний засіб, який встановлюють безпосередньо на об'єкті, що захищається, для передачі тривожного повідомлення про пожежу на пожежний приймально-контрольний прилад, або оповіщення й відображення інформації про виявлення загорянь. Найбільше часто сповіщувачі передають інформацію про свій стан у шлейф пожежного приймально-контрольного приладу [1]. Сповіщувачі є найважливішими елементами систем пожежної сигналізації й автоматики. Вони в основному визначають можливості й характеристики системи в цілому. Раніше в літературі технологічні сповіщувачі називалися "індикатори аварійних ситуацій" [3].

Автоматична система пожежної сигналізації використовує пожежні сповіщувачі для виявлення пожежі [4]. У систему виявлення пожежі можуть входити інші технічні засоби і організаційні заходи, які дозволяють виявити пожежу в початковій стадії [5]. Так, наприклад, сповіщувач охоронний об'ємний ультразвуковий СО408-5 "Луна-5" призначений для виявлення руху порушника в охоронюваній зоні з наступною видачею повідомлення про тривогу на пульт централізованого спостереження (ПЦН) або прилад приймально-контрольний (ППК) розмиканням шлейфа сигналізації (ШС) контактами виконавчого реле.

Слід відмітити, що особливості розповсюдження ультразвуку та залежність швидкості ультразвуку від температури середовища в якому він поширюється накладає ряд обмежень та вимог до застосування ультразвукових пожежних сповіщувачів. До пожежних сповіщувачів ставляться наступні вимоги:

- світлова індикація режимів роботи та завадових впливів;
- управління режимами індикації залежно від прийнятої тактики охорони на об'єкті (автоматично відновлювана або фіксована індикація тривоги);
- відключення індикації при необхідності маскування сповіщувача;
- контроль відповідності напруги електроживлення сповіщувача встановленому діапазону;
- захист від несанкціонованого розкриття корпусу;
- дискретне регулювання чутливості.

Сповіщувач повинен формувати в охоронюваному приміщенні суцільну об'ємну зону виявлення. Максимальний об'єм охоронюваного приміщення визначається випромінюваною потужністю ультразвуку і становить (при використанні одного сповіщувача) - 250 м³ (10×5×5 м).

В сповіщувачі для забезпечення високої достовірності роботи (низької ймовірності хибних тривог) повинні бути передбачені:

- кварцова стабілізація робочої частоти, що забезпечує можливість використання в одному охоронюваному приміщенні декількох сповіщувачів даного типу;
- автоматичне тестування, що забезпечує перевірку працездатності акустичних перетворювачів; антисаботажний захист; контроль завадової обстановки в охоронюваному приміщенні;
- контроль напруги електроживлення;
- дискретне регулювання дальності дії сповіщувача на охоронюваному об'єкті;

- триколірна світлова індикація режимів функціонування сповіщувача;
- можливість включення режиму пам'яті тривоги;
- можливість відключення індикації повідомлення про тривогу, а також сигналів від перешкод і рухів в охоронюваному приміщенні (для забезпечення функціонування сповіщувача в режимі маскування), при збереженні індикації повідомлень про включення, несправність, зниження напруги живлення й пам'яті тривоги;
- захист від несанкціонованого розкриття корпусу.

Сповіщувач повинен забезпечувати безперервну цілодобову роботу.

Місце установки сповіщувача в охоронюваному приміщенні слід вибирати з урахуванням наступних вимог:

- a) оптимальна висота установки сповіщувача – $(2,0 \pm 0,5)$ м;
- b) не допускається встановлювати сповіщувач безпосередньо над батареями опалення, поблизу кондиціонерів, дверей, вікон, кватирок, фрамуг, зановісок (жалюзі), декоративних рослин, гілки яких можуть коливатися під дією руху повітря в приміщенні (протягів);
- c) не допускається використовувати сповіщувач у приміщенні з рівнем звукових шумів більш 75 дБ щодо стандартного нульового рівня $2 \cdot 10^{-5}$ Па (орієнтовно, такому рівню шуму відповідає голосна розмова двох людей у закритому приміщенні);
- d) у приміщенні, де встановлюється сповіщувач, на період охорони повинні бути передбачені заходи, що забезпечують:
 - 1) максимально можливу герметизацію приміщення (закриття всіх дверей, вікон, кватирок, фрамуг, люків і т.п.);
 - 2) створення нормальної шумової обстановки (відключення примусової вентиляції, кондиціонерів, електрообігрівачів, вентиляторів, дзвінків, звуковідтворюючої апаратури, силових перемикаючих пристроїв і інших електроприладів;
 - 3) відсутність людей, тварин і птахів;

е) при виборі місця установки сповіщувач необхідно мати на увазі, що найбільша ультразвукова енергія випромінюється перпендикулярно його лицьової панелі, тому перед нею повинна перебувати основна частина охоронюваної зони;

ф) поверхні огорож (перегородки, великі меблі) можуть спотворювати зону виявлення (перевіряється дослідним шляхом), а килимові покриття, м'які меблі поглинають ультразвук і зменшують дальність дії сповіщувача (у межах до 25%), а в приміщеннях із гладкими стінами й перекриттями, а також при наявності меблів із гладким покриттям або склом, які відбивають ультразвук, можливе збільшення дальності дії сповіщувача;

г) забороняється маскування сповіщувача декоративними шторами, тому що при цьому можлива втрата його чутливості ;

h) охоронювані матеріальні цінності повинні бути розташовані на відстані не більш 10 м від сповіщувача;

і) у приміщенні щодо більших розмірів (якщо хоча б один вимір перевищує 10 м) або для створення декількох локальних зон охорони допускається використовувати в одному приміщенні декілька сповіщувачів;

j) сповіщувачі із зустрічно спрямованими зонами виявлення слід розташовувати на відстані не менш 5 м один від одного.

Таким чином, для забезпечення нормальної роботи ультразвукових сповіщувачів необхідно дотримуватись не тільки виконання технологічних вимог правильної установки сповіщувача а і забезпечити виконання певних організаційних заходів.

Література:

1. Пожарные извещатели // Пожарная безопасность. Энциклопедия. -М.: ФГУ ВНИИПО, 2007.
2. Ильинская Л. А. Элементы противопожарной автоматики - М.: Энергия, 1969.

3. Литвак В. И. Автоматическая аварийная защита в системах управления -М.: Энергия, 1973.
4. Автоматическая установка пожарной сигнализации // Пожарная безопасность. Энциклопедия. - М.:ФГУ ВНИИПО, 2007.
5. Система обнаружения пожара // Пожарная безопасность. Энциклопедия. - М.:ФГУ ВНИИПО, 2007.
6. ГОСТ 51086-97. Датчики и преобразователи физических величин электронные. Термины и определения.

Сторчак А. В., аспірант

Тичков В. В., к.т.н., доцент

Трембовецька Р. В., к.т.н., доцент

Гальченко В. Я., д.т.н., професор,

кафедра приладобудування, мехатроніки та комп'ютеризованих технологій,

Черкаський державний технологічний університет

НЕЙРОМЕРЕЖЕВЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ЗАДАЧАХ ВІДНОВЛЕННЯ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЦИЛІНДРИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ПРИ ВИХРОСТРУМОВОМУ КОНТРОЛІ

Вимірювання електрофізичних параметрів металевих циліндричних структур є широко відомою комплексною проблемою в багатьох важливих галузях промисловості. При виробництві часто використовуються термообробка та насичення поверхневих шарів металів речовинами, що призводить до зміни механічних та електромеханічних властивостей матеріалу. Внаслідок цього виникає потреба контролю якості технологічних процесів обробки цих матеріалів. Наприклад, неруйнівний контроль якості труб та валів, відповідальних частин і механізмів електростанцій та підприємств хімічної промисловості є невід'ємним технологічним процесом

виробництва, що не тільки зменшує кількість неякісної продукції, але і знижує потенційну небезпеку експлуатації таких деталей.

Завданням цієї роботи є визначення електрофізичних параметрів, а саме електропровідності (ЕП) та магнітної проникності (МП) матеріалу в циліндричних об'єктах методом вихрострумowego контролю.

Задача відновлення електрофізичних параметрів циліндричних об'єктів при вихрострумовой контролі полягає в знаходженні залежності ЕП та МП матеріалу від радіусу контролю об'єкта за відомими комплексними значеннями індукованої ЕРС.

Зворотна задача вирішується на основі прямої задачі. Прямою задачею моделювання процесу вихрострумowego контролю є розрахунок комплексних значень індукованої ЕРС в струмопровідних циліндричних об'єктах прохідним вихрострумowym перетворювачем з різною частотою струму збудження та при фіксованих параметрах ЕП та МП об'єкта. Вважаючи залежність ЕП та МП локально сталою можна застосувати кусково-задану апроксимацію цих параметрів вздовж радіуса об'єкту контролю, вважаючи його багат шаровим.

Пряму задачу для цього випадку зручно вирішувати з використанням нейромережевих технологій, де в якості навчальної вибірки використовуються результати моделювання, отримані в процесі розв'язку даної задачі при змінних частотах збудження вихрострумowego перетворювача.

Зворотна задача вирішується інверсією побудованої штучної мережі, що дозволяє визначити розподіл електрофізичних параметрів вздовж радіуса об'єкту контролю.

Література:

1. Halchenko V. Ya. The RBF-Metamodel Development of Surface Eddy-Current Probe for the Surrogate Optimal Synthesis Problem [Text] / V. Ya. Halchenko, R. V. Trembovetska, V. V. Tychkov // International Journal "NDT

Days”. – 2018. – Vol. 1, Issue 4. – P. 425–433. <http://www.bg-s-ndt.org/journal/vol1/JNDTD-v1-n4-a01.pdf>.

2. Визначення обчислювальної ресурсоемності математичних моделей накладних вихрострумів перетворювачів із врахуванням ефекту швидкості для задач оптимального синтезу [Текст] / [Р. В. Трембовецька, В. Я. Гальченко, В. В. Тичков, А. В. Сторчак] // Датчики, прилади та системи – 2018 : VII Міжнародна науково-технічна конференція, Черкаси – Херсон – Лазурне, 17–21 вересня 2018 р. : тези доповідей. – Черкаси: видавець ФОП Гордієнко Є.І., 2018. – С. 40–46.

3. Гальченко В. Я. Застосування нейрокомп'ютинга на етапі побудови метамоделей в процесі оптимального сурогатного синтезу антен [Текст] / В. Я. Гальченко, Р. В. Трембовецька, В. В. Тичков // Вісник НТУУ «КПІ». Серія Радіотехніка. Радіоапаратобудування. – 2018. – № 74. – С. 60–72. [doi:10.20535/RADAP.2018.74.60-72](https://doi.org/10.20535/RADAP.2018.74.60-72).

Секція 2

**Пристрої і методи вимірювання та контролю параметрів
потенціально небезпечних процесів. Метрологічне
забезпечення безпеки життєдіяльності**

ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ БЕЗПЕКИ ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМ ГІДРОПНЕВМОАВТОМАТИКИ В ГІДРОПРИВОДАХ СУЧАСНІХ БУДІВЕЛЬНО-ДОРОЖНІХ МАШИНАХ

Технічний прогрес об'ємного гідропривода (ОГП) проявляється в безперервному розширенні його можливостей шляхом набуття гідрофікованими машинами і механізмами більш прогресивних властивостей і характеристик, таких як коефіцієнт корисної дії, реалізація режимів енергозбереження, надійність, швидкодія та точність позиціонування, здатність функціонування в критичних експлуатаційних умовах за температурою робочої рідини, навколишнього повітря та ін. Досягнення необхідних від гідропривода параметрів залежить від можливостей його роботи на підвищених навантаженнях (тисках), частотах обертання і температурах, що значною мірою визначається рівнем технології виготовлення, методик розрахунку, матеріалів і комплектуючих вузлів (антифрикційних матеріалів, ущільнень, РР, електроніки, датчиків, підшипників, рукавів високого тиску та ін.).

ОГП є однією з галузей машинобудування, що найбільш динамічно розвивається як з точки зору кількісних показників, так і підвищення технічного рівня. Сучасний етап розвитку ОГП характеризується насамперед масовістю його виробництва в багатьох країнах світу, автоматизацією виробничих процесів гідрофікованих машин за рахунок використання досягнень електрогідравтоматики, пошуком енергозберігаючих рішень на основі використання насосів і гідромоторів з регульованим робочим об'ємом, розширенням температурного діапазону РР, широкою стандартизацією

гідравлічних компонентів, зниженням рівня шуму і, звичайно, зниженням металоємності гідромашин і гідроапаратів.

Відбувся досить чіткий розподіл гідрообладнання на вироби, призначені для використання в мобільному секторі машинобудування і стаціонарних машинах та установках, утворилися досить стійкі зв'язки між виробниками гідрофікованого обладнання та виробниками гідравлічних компонентів, накопичився великий досвід експлуатації такого обладнання, визначилися переваги і недоліки ОГП, а також перспективи і завдання, які потребують вирішення для подальшого розвитку цієї галузі машинобудування. Тому систематизація та аналіз досягнень і проблем сучасного ОГП впливають на формування актуальних завдань для конструкторів і вчених, відкривають для споживачів широкі можливості підбору гідрообладнання і є стимулом для розвитку вітчизняної конкурентоспроможної промисловості. Об'ємний гідропривод широко застосовується в будівельно-дорожніх машинах, в яких питання безпеки має суттєве значення.

Згідно ДСТУ ISO 4413:2002 при проектуванні і експлуатації ОГП за узгодженням меж споживачем та постачальником треба оцінити чинники небезпеки. Це оцінювання може охоплювати вплив гідропривода на інші частини машини, систему чи навколишнє середовище. Виявленим чинникам небезпеки повинна запобігати конструкція, а там де неможливо конструкція повинна мати запобіжні пристрої проти таких чинників [1, 2].

Метою досліджень є аналіз сучасних досягнень безпеки за допомогою гідравлічного устаткування у засобах будівельно-дорожніх машин з об'ємним гідроприводом та розробка рекомендацій з охорони праці для персоналу, що використовує цю техніку.

Основними засобами безпеки при експлуатації об'ємного гідропривода є використання:

- вмонтованих в гідромотор-колеса гальм нормально-замкненого типу;

- гідророзподільників з електромагнітом дискретного спрацьовування, логічного сигналізатора (реле), підключеного до системи контролю несправностей в електромагніті та кнопки аварійного відключення електроживлення;

- запобіжних клапанів високого тиску та блокіровка гусеничного ходу трактора при відсутності тракториста на сидінні трактора

- гальмівного клапану для плавного опускання вантажу, барабана лебідки з гальмом нормально-замкненого типу та запобіжними «вторинними» клапанами;

- гідрозамків з мінімальним рівнем втрат робочої рідини привода підйому кабіни вантажного автомобіля;

- гідромотор коліс з антибуксувальними властивостями, що зменшує ризик дорожньо-транспортних пригод;

- запобіжних гідроклапанів на гідроціліндрах повороту коліс;

- гальм на базі ОГП, які забезпечують зменшення ризиків дорожньо-транспортних пригод.

Таким чином вивчення сучасного стану і технічного рівня безпеки гідравлічного устаткування засобів механізації, оцінка технічної безпеки при експлуатації робочого обладнання будівельно-дорожніх машин та розробка організаційно-технічних заходів з охорони праці при використанні цієї техніки є актуальним завданням и спрямовано на безпеку людини на виробництві

Практична значимість полягає у розкритті для майбутнього інженера знань в області безпеки гідравлічного устаткування та наданні практичних рекомендацій з охорони праці при використанні будівельно-дорожніх машин з об'ємним гідроприводом.

Література:

1. Гідроприводи об'ємні. Загальні правила застосування (ISO 4413:1998, IDT). – [Введен с 2002-09-01]. ДСТУ ISO 4413:2002. – Київ: – 2005. – 34 с. – (Держспоживстандарт України).

2. Гідроприводи об'ємні та пневмоприводи. Частина 1. Загальні поняття. Терміни та визначення (ДСТУ 3455.1-96). – [Введен с 1998-01-01]. – 48 с. – (Державний стандарт України).

Бурдейная В. М.,

Доцент кафедри ОТС иС, к.т.н,

Украинская инженерно-педагогическая академия, Харьков

СИСТЕМЫ С НАПРАВЛЕНИЕМ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ ОБРАБОТКЕ ОТВЕРСТИЙ МАЛОГО ДИАМЕТРА

Планирование и проведение полного факторного эксперимента типа 2^4 позволяет получить математическую модель точности обработки координированных отверстий [1]. Каждая точка плана эксперимента представляет собой один опыт и определяется практическим полем рассеивания ω_b и ω_o . Гипотеза об однородности дисперсий полей рассеяния в каждой точке плана эксперимента проверялась по критерию Кохрена и показала их однородность [2,3]. По результатам экспериментов оценивались коэффициенты уравнения регрессии и находились искомые математические модели полей рассеяния размеров и отклонений. Пределы изменения варьируемых факторов при сверлении координированных отверстий сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Область изменения независимых факторов при сверлении отверстий силовой головкой с насадкой при направлении режущего инструмента.

Уровень варьирования	Независимые фактор и их логарифмы							
	Длина кондукторно й втулки		Вылет инструмент а		Твердость обрабатываемог о материала		Диаметр инструмент а	
	l_{BT} , мм	$lg l_{BT}$	l_x , мм	$lg l_x$	HB, МПа	$lg HB$	$d_{и}$, мм	$lg d_{и}$
Верхний (+1)	18	1,255 3	3,5	0,544 1	1930	3,2856	3,0	0,477 1
Нулевой (0)	12,5	1,096 9	2,5	0,397 9	1240	3,0934	2,0	0,301
Нижний (-1)	7	0,845 1	1,5	0,176 1	550	2,7404	1,0	0
Интервал варьирования	-	0,205 1	-	0,184	-	0,2726	-	0,238 6

Увеличение диаметра $d_{и}$ и длины направляющей втулки l_{BT} уменьшает величину полей рассеяния от размеров базы (B) и позиционных отклонений (O), а увеличение вылета инструмента и повышения физико-механических свойств обрабатываемого материала увеличивают ω_b и ω_o [4].

$$lg \omega_b = 1,9431 - 0,0018 \cdot lg d_{и} + 0,337 \cdot lg HB - 0,187 \cdot lg l_{BT} + 0,196 \cdot lg l_x \quad (1)$$

$$lg \omega_o = 3,066 - 0,04137 \cdot lg d_{и} + 0,1531 \cdot lg HB - 0,1165 \cdot lg l_{BT} + 0,12 \cdot lg l_x \quad (2);$$

Потенцируя уравнения (1) и (2), получаем зависимости для расчета полей рассеяния при обработке с направлением режущего инструмента:

$$\omega_B = 19,6 \frac{l_x^{0,2} HB^{0,34}}{d_{И}^{0,02} \cdot l_{BT}^{0,19}} \quad (3)$$

$$\omega_o = 19,6 \frac{l_x^{0,12} HB^{0,15}}{d_{И}^{0,04} \cdot l_{BT}^{0,12}} \cdot 10^3 \quad (4)$$

Уравнения (3) и (4) рекомендуются для расчета полей рассеяния при использовании кондукторных втулок, в которых диапазон длин направляющей части находится в пределах от 5 мм до 20 мм. Также вылеты инструмента за торец втулки должны изменяться в пределах от 1 мм до 5 мм, а пределы изменения диаметров $-0,5 \text{ мм} \leq d_{И} \leq 3,5 \text{ мм}$ и твердость обрабатываемого материала $500 \text{ МПа} \leq HB \leq 2500 \text{ МПа}$.

Во всех случаях приращение полей рассеяния в зависимости от вылета инструмента за торец втулки более существенно (на 14 %) при образовании от размера базы, чем при образовании позиционного отклонения. При проектировании технологических систем с насадками и кондукторами на станках типа ХММ наиболее целесообразно для повышения точности обработки выбирать минимальные зазоры в пределах (10-15) мкм, высокие кондукторные втулки ($l_{BT} = 18 \text{ мм}$) и малые вылеты ($l_x = 1-2 \text{ мм}$).

Литература:

1. Основы проектирования технологических процессов механосборочного производства [Текст] / А. В. Михайлов, Д. А. Расторгуев, А. Г. Схиртладзе – Тольятти: ТГУ -2004. – 201 с.
2. Соколовский, А. П. Научные основы технологии машиностроения. [Текст] / А. П. Соколовский.– М.: Машгиз, 1955. – 515 с.
3. Исследование факторов, определяющих точность обработки деталей на агрегатных станках ХПО. Отчет о НИР. / Э. А. Пащенко, В. А. Чепела, Н. В. Латышев- УЗПИ // Инв. № 02840041668. – Харьков, 1983. – 90 с.

4. Справочник технолога-машиностроителя [Text] / под ред. А. Г. Косиловой. Т.2 – М.: Машиностроение - 1985- 496с.

Василенко І. В., ст. гр.ММ-31 ХНАДУ

Присяжна К. В., ст. гр.ММ-31 ХНАДУ

*Науковий керівник – Грайворонська І. В., доцент кафедри
метрології та безпеки життєдіяльності ХНАДУ*

ДОСЛІДЖЕННЯ СОРБЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МЕТАЛУРГІЙНИХ ШЛАКІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ЇХ У ОЧИСТЦІ ВОДИ

Актуально й найбільш перспективне використання сорбційних методів в технологіях глибокої очистки стічних вод від поверхнево-активних речовин (ПАР) для виробництва технічної води в замкнених циклах водоспоживання. У зв'язку з цим, очистка вод не може бути здійснена стандартними методами та особливе значення набувають локальні очищувальні установки для стоків з однорідними забруднювачами. Також актуальність теми полягає в покращенні екологічної ситуації промислових регіонів при використанні металургійних шлаків в сорбційних технологіях очистки промислових стічних вод з суттєвою мінімізацією їх об'ємів. Екологічна безпека забезпечується шляхом запобігання скиду промислових стічних вод при впровадженні систем оборотного водопостачання підприємств за рахунок використання металургійних шлаків в якості сорбційного матеріалу.

Згідно результатам рентгенофазового аналізу шлак Побужського феронікелевого комбінату (ПФНК) містить мінерал діопсид, шарувата структура якого може сприяти до прояву їм сорбційних властивостей. Виражений хвилястий характер фону на дифрактограмі дозволяє припустити, що в зразку міститься аморфна фаза. Розрахунковим методом доведено, що

шлак ПФНК на 53 % складається з діопсиду в аморфному стані, що підвищує сорбційну активність шлаку за рахунок поверхневого поглинання сорбатів аморфною фазою. Пошук по картотеці PDF-1 показав відповідність фаз шлаку Нікопольського заводу феросплавів (НЗФ) виробництва сплавів FeSiMn з декількома стандартами для діопсиду. Крім того, зареєстровано наявність фази з відмінною від діопсиду структурою – титаніт. Основними мінералами шлаку ВАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» є ранкініт, окерманіт та геленіт.

За допомогою растрової електронної мікроскопії доведено присутність склофази та рідких пор на поверхні всіх зразків шлаків. Різна величина кристалітів та їх морфологія визначають напругу в шлаковому склі та впливають на сорбційну активність фракції. Згідно стану поверхневого шару всі вивчені шлаки є хорошими адсорбентами, що мають чисельні мікроскопічні виступи та поглиблення.

Концентрацію сорбатів аніонактивних ПАР (АПАР) у водних розчинах визначали за допомогою «Методики виконання вимірювань масової концентрації аніонних поверхнево-активних речовин (АПАР) в пробах природної, питної та стічної води» флуориметричним методом на аналізаторі рідини «Флюорат-02». Сумарну концентрацію катіоноактивних ПАР (КПАР), що входять до складу препарату Polygam, визначали методом загального вуглецю, що припустимо для суміші речовин з близькими адсорбційними властивостями.

Уникнути часткового скиду стічних вод із систем оборотного водопостачання підприємств і, тим самим, отримати очищені технічні води, придатні для певних технологічних процесів, дають можливість різноманітні адсорбційні установки доочищення стічних вод. Апаратне оформлення адсорбційної очистки стічних вод шлаковими адсорбентами включає комплекс обладнання, що забезпечує наступні технологічні операції: подачу стічних вод в адсорбер; контакт стічних вод з адсорбентом в адсорбері;

відділення очищеної води від адсорбенту і виведення її з адсорбційної апаратури; виведення відпрацьованого адсорбенту з адсорбера з його утилізацією; завантаження в адсорбер чистого адсорбенту.

Адсорбери з примусовим перемішуванням зазвичай використовуються при завантаженні порошкоподібного сорбенту для очистки невеликих об'ємів висококонцентрованих стічних вод. Запропонований до використання шлаковий адсорбент на основі мінералу діопсид важкий порошкоподібний матеріал. Підтримання частинок адсорбенту в підвішеному стані збільшує доступну для сорбції зовнішню поверхню сорбенту. Адсорбери конструюються у вигляді реакційних посудин з мішалками. Рекомендується механічне перемішування пропелерними мішалками. Розчини, що піддаються очистці, перемішуються зі шлаковим адсорбентом протягом певного часу. Корпус і трубопроводи адсорберів виготовляються з вуглецевої сталі, їх внутрішні поверхні підлягають захисту корозійностійкими покриттями, розподільні пристрої виготовляються з нержавіючої сталі і поліетилену. Подача води в колони здійснюється рівномірно по перетину адсорбера за допомогою розподільної системи.

Розроблено спосіб протиточно-ступінчатої адсорбційної очистки промислових стічних вод від ПАР в області високих концентрацій періодичної дії з використанням шлакового сорбенту при потоці рідини через адсорбер-змішувач $1,7-2,5 \text{ м}^3/\text{год}$.

Розроблено спосіб перехресно-ступінчатої адсорбційної очистки промислових стічних вод шлаковим сорбентом із забезпеченням циклу оборотного водопостачання.

*Галайда А. А.,
магістрант ХНАДУ*

ПРАВОВІ ОСНОВИ РЕГУЛЮВАННЯ ВИРОБНИЦТВА, ЕКСПЛУАТАЦІЇ, ПОВІРКИ ТА КАЛІБРУВАННЯ МАНОМЕТРІВ

Первинним документом у галузі виробництва, експлуатації, повірки та калібрування засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) є закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність», вимоги якого обов'язково стосуються законодавчо регульованої сфери. Сферою законодавчо регульованої метрології є визначені цим Законом види діяльності, щодо яких з метою забезпечення єдності вимірювань та простежуваності здійснюється державне регулювання стосовно вимірювань, одиниць вимірювання та ЗВТ [1].

У сфері законодавчо регульованої метрології застосовуються ЗВТ, які відповідають вимогам щодо точності, регламентованим для таких засобів, у встановлених умовах їх експлуатації. Законодавчо регульовані ЗВТ дозволяється застосовувати, випускати з виробництва, ремонту та в продаж і видавати напрокат лише за умови їх відповідності цьому закону та іншим нормативно-правовим актам, що містять вимоги до таких ЗВТ. Оцінка відповідності законодавчо регульованих ЗВТ вимогам технічних регламентів, у тому числі первинна повірка та затвердження типу ЗВТ, проводиться у разі, коли це передбачено відповідними технічними регламентами. Законодавчо регульовані ЗВТ, що перебувають в експлуатації, підлягають періодичній повірці та повірці після ремонту. До таких ЗВТ відносяться також і манометри.

Порядок встановлення міжповірочних інтервалів визначається Кабінетом Міністрів України у відповідній постанові [2]. Первинний міжповірочний інтервал устанавлюється в разі доповнення новою категорією

переліку категорій законодавчо регульованих ЗВТ, що підлягають періодичній повірці, встановленому Кабінетом Міністрів України. Міжповірочні інтервали законодавчо регульованих ЗВТ за категоріями встановлюються центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері метрології та метрологічної діяльності. Наказ Мінекономрозвитку «Про затвердження міжповірочних інтервалів законодавчо регульованих ЗВТ, що перебувають в експлуатації, за категоріями» встановлює для манометрів міжповірочний інтервал в 1 рік [3].

Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку подання ЗВТ на періодичну повірку, обслуговування та ремонт» визначає процедуру подання ЗВТ (результати вимірювань яких використовуються для здійснення розрахунків за спожиті для побутових потреб електричну і теплову енергію, газ і воду), що є власністю фізичних осіб, на періодичну повірку, обслуговування та ремонт (у т. ч. демонтаж, транспортування, монтаж) [4].

Наказ Мінекономрозвитку «Про затвердження Порядку проведення повірки законодавчо регульованих ЗВТ, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів» встановлює, що повірку ЗВТ проводять згідно з методиками повірки, які містяться в нормативно-правових актах або національних стандартах. Методики повірки розробляються з урахуванням міжнародних нормативних документів та/або європейських стандартів. Заявники зобов'язані подавати ЗВТ на періодичну повірку з дотриманням міжповірочних інтервалів, установлених Мінекономрозвитку [5]. ЗВТ, які зберігають та не використовують, не підлягають періодичній повірці. Інспекційна повірка ЗВТ проводиться під час здійснення метрологічного нагляду. Експертна повірка ЗВТ проводиться в разі виникнення спірних питань щодо метрологічних характеристик, придатності до застосування і правильності експлуатації ЗВТ. Повірку ЗВТ після ремонту проводять безпосередньо перед випуском їх з ремонту.

Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Технічного регламенту законодавчо регульованих ЗВТ» встановлює вимоги, яким повинні відповідати ЗВТ, які призначені для застосування у сфері законодавчо регульованої метрології, коли вони надаються на ринку та/або вводяться в експлуатацію для виконання завдань, пов'язаних з вимірюваннями [6]. Згідно з ним, ЗВТ повинні відповідати суттєвим вимогам, установленим цим технічним регламентом та у відповідних національних стандартах та технічних специфікаціях для певних ЗВТ. Таким чином, ЗВТ можуть бути надані на ринку та/або введені в експлуатацію тільки у разі, коли вони відповідають вимогам цього технічного регламенту.

Література:

1. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» № 1314-VII за станом на 02.08.2017 р. / Офіційний вісник України. – Офіц. вид. – К.: ДП «Українська правова інформація», 2014 р. – № 54. – С. 11. – (Нормативний документ Верховної Ради України).

2. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку встановлення міжповірочних інтервалів для законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки за категоріями» № 1195 за станом на 16.12.2015 р. / Офіційний вісник України. – Офіц. вид. – К.: ДП «Українська правова інформація», 2016 р. – № 16. – С. 67. – (Нормативний документ Кабінету Міністрів України).

3. Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України «Про затвердження міжповірочних інтервалів законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, за категоріями» № 1747 за станом на 13.10.2016 р. / Офіційний вісник України. – Офіц. вид. – К.: ДП «Українська правова інформація», 2016 р. – № 92. – С. 65. – (Нормативний документ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України).

4. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку подання засобів вимірювальної техніки на періодичну повірку, обслуговування та ремонт» № 474 за станом на 08.07.2015 р. / Офіційний вісник України. – Офіц. вид. – К.: ДП «Українська правова інформація», 2015 р. – № 55. – С. 439. – (Нормативний документ Кабінету Міністрів України).

5. Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України «Про затвердження Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів» № 193 за станом на 17.02.2017 р. / Офіційний вісник України. – Офіц. вид. – К.: ДП «Українська правова інформація», 2016 р. – № 21. – С. 218. – (Нормативний документ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України).

6. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Технічного регламент законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки» № 94 за станом на 13.01.2016 р. / Офіційний вісник України. – Офіц. вид. – К.: ДП «Українська правова інформація», 2016 р. – № 16. – С. 69. – (Нормативний документ Кабінету Міністрів України).

Декунов П. А., бакалавр ХНАДУ

Петренко Ю. А., д.т.н., професор ХНАДУ

ПРИНЦИПЫ СИНТЕЗА КОМПЬЮТЕРНОГО УПРАВЛЕНИЯ РАСХОДОМ ВЕЩЕСТВА

Необходимость регулирования расхода возникает при автоматизации большинства систем в различных отраслях промышленности. Системы автоматического управления расходом, предназначенные для стабилизации возмущений по материальным потокам, являются неотъемлемой частью систем автоматизации систем. Часто эти системы автоматического

управления являются внутренними контурами в каскадных системах управления другими параметрами. Для обеспечения заданного состава смесей, поддержания материального и теплового балансов в аппаратах и сооружениях теплогазоснабжения и вентиляции применяют системы регулирования соотношения расходов нескольких веществ.

Объектом исследования является процесс синтеза компьютерного управления расходом вещества. А предметом исследования является модели синтеза компьютерного управления расходом вещества.

Для решения поставленной задачи был проведен анализ существующих принципов направленного расхода вещества которые представлены далее:

1. Регулирование расхода после центробежного насоса осуществляется регулирующим клапаном, устанавливаемым на нагнетательном трубопроводе. Устанавливать первичный измерительный преобразователь, например диафрагму, на линии всасывания центробежного насоса не рекомендуется: дросселирование потока через диафрагму может вызвать кавитацию в насосе, приводящую в его быстрому износу, снижению производительности и напора. Клапан на нагнетательной линии насоса может работать и от регуляторов других величин, если этого требует технология. В случае применения объемных поршневых насосов давление, обуславливающее перемещение жидкости, создается при периодическом вытеснении из замкнутого объема возвратно-поступательно движущимся поршнем. Поршневые насосы приводятся в действие паровыми машинами или электродвигателями.

2. Для поршневого насоса с электроприводом применение дросселирование недопустимо, так как при работе регулятора клапан может закрыться полностью, что приведет к разрыву трубопровода (или к помпажу, если клапан установлен на всасывающей части насоса). В этом случае для регулирования расхода используют байпасирование потока: часть жидкости

перенаправляют из нагнетательной линии во всасывающую. Аналогично регулируют производительность шестеренчатых и лопастных насосов.

3. Производительность поршневого насоса с паровым приводом регулируется изменением подачи пара в цилиндр привода. Для этого на паропроводе устанавливают клапан, при различной степени открытия которого к приводу насоса подается различное количество пара, что определяет число ходов поршня насоса и обеспечивает регулирование производительности. Управляющее воздействие на клапан подают от регулятора расхода, а чувствительный элемент первичного измерительного преобразователя устанавливают на нагнетательной линии насоса. При часто и резко изменяющемся давлении пара применяют каскадную систему регулирования с коррекцией по расходу нагнетаемого продукта.

Проведенный анализ принципов направленного расхода вещества позволил обосновать метод многокритериальной оптимизации.

Для реализации технологии диспетчерского управления расходом вещества одной из задач является выбор расходомеров. Многие расходомеры предназначены не только для измерения расхода, но и для измерения массы или объема вещества, проходящего через средство измерения в течение любого, произвольно взятого промежутка времени. В этом случае они называются расходомерами со счетчиками или просто счетчиками. Масса или объем вещества, прошедшего через счетчик, определяется по разности двух последовательных во времени показаний счетного устройства или интегратора. Расходомеры, наиболее широко распространены в пищевой промышленности, по принципу действия подразделяются на следующие основные группы: переменного перепада давления; обтекания - постоянного перепада давления; тахометрические; электромагнитные; переменного уровня; тепловые; вихревые; акустические. Кроме того, известны расходомеры, основанные на других принципах действия резонансные, оптические, ионизационные и другие. Однако многие из них находятся в

стадии разработки и широкого применения пока не получили. Расход вещества измеряется с помощью расходомеров, представляющие собой средства измерений или измерительные приборы расхода вещества. Расходомеры измеряют количество вещества протекающего по трубе в единицу времени. Расходомеры переменного перепада давления на установленном в трубопроводе сужающем устройстве. Был проведен анализ конструктивных особенностей расходомеры переменного перепада давления. Расходомерические счетчики переменного перепада давления состоят из трёх частей:

1. Преобразователь расхода , создающий перепад давления;
2. Соединительное устройство передающее этот перепад к измерительному прибору;
3. Дифференциальный манометр измеряющий этот перепад давления и отградуированный в единицах расхода.

На основании проведенного анализа были обоснованы критерии выбора этих устройств такие как: максимальное количество измерительных каналов в расходомере, минимальное количество затраченных денежных средств на покупку, установку и обслуживание расходомеров, максимальная и минимальная рабочая температура расходометра, максимальное и минимальное напряжение питания расходометра.

Таким образом в статье был проведен анализ существующих способов направленного расхода вещества, а также были проанализированы конструктивные особенности расходомеров переменного перепада давления. Что позволило обосновать критерии оптимизации моделей выбора расходомеров и принципа направленного расхода вещества. Проведенный анализ принципов направленного расхода вещества и конструктивных особенностей расходомеров позволит в дальнейшем создать компьютерную технология расхода вещества.

Литература:

1. Автоматизация производственных процессов и АСУ ТП в пищевой промышленности/ Л. А. Широков, В. И. Михайлов и др.; под ред. Л. А. Широкова. - М.: Агропромиздат. - 1986.
2. Прохоров В. А. Основы автоматизации аналитического контроля химических производств. - М.:Химия - 1984.
3. Регулирование расхода и соотношения расходов – [Электронный ресурс] / режим доступа – https://studopedia.ru/4_69388_regulirovanie-rashoda-i-sootnosheniya-rashodov.html
4. Хубаев, С.-М.К. Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции: учеб. пособие // С.-М.К. Хубаев. – М.: Издательство ассоциации строительных вузов, 2004. – 72 с.

Помогайбо А. А., ст. гр. ММ-31 ХНАДУ

Діденко Н. В., доцент, к.т.н.,

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАХИСТУ ЛЮДИНИ ВІД ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

Забезпечення національної безпеки, а також підвищення якості життя людини, є одним з основних завдань економічної політики нашої країни.

Рівень радіаційного впливу визначає умови проживання населення і можливість ведення будь-якої діяльності на радіоактивно забруднених територіях.

В Україні чорнобильська катастрофа створила таке радіаційне становище на значній її території, що ще десятки поколінь будуть вимушені пристосовуватися і намагатися запобігати тій небезпеці, що тягнеться з далекого 1986 року. Її вплив буде помітно відображатися не тільки на стані

здоров'я всього населення, а також на згубному впливі на оточуюче навколишнє середовище: водойми, рослини та повітря. України була оголошена зоною екологічної катастрофи, усунення наслідків якої залежало від законодавчого визначення правового режиму різних за ступенем радіоактивного забруднення територій і заходів щодо його забезпечення, то розробка останніх є як і раніше дуже актуальною.

В результаті проведених досліджень вирішена актуальна науково-прикладна задача для створення нового захисного матеріалу від іонізуючого випромінювання та визначені його нормативні параметри для використання при будівництві будівель з метою безпечної життєдіяльності в місцях з підвищеним рівнем іонізуючого випромінювання.

На рис. 1 представлений загальний вид запропонованого шару, де 1- края порожнини в стіні (стелі), 2 - скляні мікросфери.

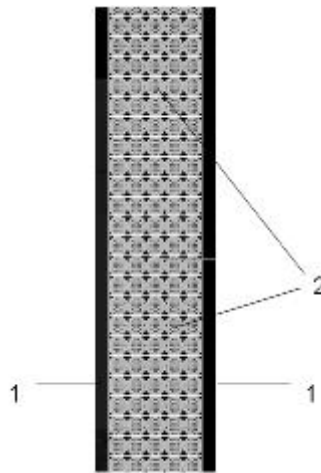


Рисунок 1 - Загальний вигляд захисного матеріалу.

Визначено особливості впливу іонізуючого випромінювання на організм людини, при цьому проаналізовано його види та визначені характеристики.

Вивчена фізика процесу проходження гамма-випромінювання через речовину для гамма-квантів з енергіями від 100 кеВ до 1,5 МеВ. Також виведена формула для розрахунку насипної щільності скляних сфер.

Запропоновано використовувати новий захисний матеріал із свинцевого скла у вигляді дрібних скляних сфер, діаметром 1 мм, який дозволить захищати організм людини від радіаційного впливу.

Запропонований матеріал не токсичний і не вимагає ніякої дезактивації і кошовної утилізації. До його переваг слід віднести також низьку собівартість і доступність.

Розроблено серію нормативних параметрів у вигляді серії залежностей між ступенем зменшення поглиненої людиною енергії та енергії джерела випромінювання. Такі залежності отримані для 32 органів тіла людини в діапазоні енергій випромінювача від 100 кеВ до 1,5 МеВ.

Література:

1. Санітарні правила поведження з радіоактивними відходами (СПОРО-2002), СП 2.6.6.1168-02. - М.: Головний державний санітарний лікар Російської Федерації, 2002. - 64 с.

2. Бенецький Б. А. // Радіаційні ураження і перспективи розвитку засобів індивідуального захисту від іонізуючого випромінювання / Б.А. Бенецький, Е. Е. Гогин, В. Н. Філатова / за редакцією Бенецький Б. А., Гогін Е. Е., Філатова В. М. - М.: ЦНПТЕІлегпром, 1992. - С. 108.

3. Гусєв Н. Г., Климанов В. А., Машковіч В. П., Суворов А. П. Захист від іонізуючих випромінювань. М.: Вища школа, 1989. - С. 512.

4. Метод расчёта поглощённой (эквивалентной) дозы и мощности поглощённой (эквивалентной) дозы ионизирующего излучения / В. В. Моргунов, Н. В. Диденко, Р. М. Триц // Вестник НТУ «ХПИ», Серия: Новые решения в современных технологиях. – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2016. – № 18 (1190). – С. 101-106. – doi:10.20998/2413-4295.2016.18.15.

Кнышенко А. А., студ.

Гурко А. Г., канд.техн. наук, доцент

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ХРОМОТОГРАФИИ В ТЕХНОГЕННЫХ СИТУАЦИЯХ

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – нарушение нормальных условий жизни и деятельности людей на объектах или территориях, вызванных аварией, катастрофой, эпидемией, стихийным бедствием, эпизоотией, эпифитотией, большим пожаром, использованием средств поражения, что привели или могут привести к людским и материальным потерям, а также большое заражение людей и животных. Развитие интеллектуальной автоматике позволяет внедрять современные системы раннего обнаружения чрезвычайных ситуаций. Примером использования таких систем являются современные системы хроматографии.

В хроматографических сенсорах первичные информационные сигналы появляются вследствие механического перемещения молекул и соответствующих веществ относительно неподвижной основы. Хроматографические сенсоры отнесены к группе механических сенсоров, применяются в аналитической химии и в химических производствах.

Всего несколько десятилетий назад хроматографические сенсоры были громоздкими стационарными установками, пригодными для использования только в лабораториях. Процедуры подготовки и проведения на них анализов требовали много времени, а получаемые хроматограммы могли расшифровать лишь опытные специалисты. За последние десятилетия как методики, так и сами сенсоры значительно усовершенствованы. Появились интеллектуальные хроматографические сенсоры, в том числе и портативные. Один из них показан на рисунке 1 - портативный газовый хроматограф

Voyager. Размеры 39x27x15 см; масса (с аккумуляторной батареей на 9 часов непрерывной работы) – 6,8 кг. Жидкокристаллический дисплей 128x64 пикселей. Интерфейс RS232 для соединения с принтером или ПЭВМ.



Рисунок 1 - Портативный газовый хроматограф Voyager

В состав датчика входят 3 капиллярные хроматографические колонки, которые обеспечивают эффективное разделение фракций, позволяют анализировать легкие, средние и тяжелые соединения, в том числе и очень сложные смеси. Пробу вводят с помощью шприца или с использованием встроенного миниасоса. Измерение концентраций от единиц *ppb* до 100 *ppm* обеспечивают фотоионизационный и электрозахватный детекторы, установленные на выходе из капиллярных колонок.

Наличие микропроцессора обеспечивает возможность работы во многих разных режимах: автоматическое определение общего содержания углеводородов; автоматическое проведение по указанию пользователя одного из 7 запрограммированных анализов типичных смесей веществ; программирование пользователем нужных ему специфических анализов из широкого круга видов органических соединений.

На графический дисплей можно выводить не только хроматограммы. Микропроцессор может рассчитать и вывести на экран суммарное

количество компонентов в каждом из отдельных пиков (до 50), идентифицировать его принадлежность, формировать меню с целью помощи в калибровке сенсора по трем точкам с возможностью идентификации до 25 разных компонентов.

С помощью меню пользователь может модифицировать методики, записанные в памяти сенсора, и программировать собственные методики анализа. Накопленные в памяти результаты анализов могут быть выданы для распечатки через интерфейс непосредственно на принтер. Встроенный микропроцессор обеспечивает связь хроматографа *Voyager* с персональным компьютером, позволяет выдавать для дальнейшего использования всю накопленную информацию, загрузить новые программы и т.п.

Хроматограф *Voyager* рассчитан на применение в полевых условиях, обеспечивает возможность проведения свыше 750 анализов на день. Результаты могут сразу передаваться через каналы связи. Его широко применяют для экологического контроля загрязненности грунтов, атмосферы, водоемов; контроля содержимого резервуаров танкеров, автоцистерн, помещений перед их заполнением; для мониторинга стоков предприятий; для контроля состава воздуха на химических производствах, целлюлозно-бумажных комбинатах, резиновых фабриках, в больницах и т.п.

Литература:

1. Бордин И. Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления /И.Ф. Бордин.-М.: Колос,2006.-352 с.
2. Схиртладзе, А. Г. Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие / А. Г. Схиртладзе, С. В. Бочкарев, А. Н. Лыков. - Ст. Оскол: ТНТ, 2013. - 524 с.
3. www.intuit.ru/goods_store/ebooks/8484

*Коновалова О. О., студентка 2 курсу,
спеціальність «Галузеве машинобудування»
Харківського національного технічного університету сільського
господарства ім. П. М. Василенка
Науковий керівник: професор кафедри агротехнології та екології,
д. т. н. Любимова Н. О.*

МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЦІНКИ ВМІСТУ РАДІОНУКЛІДІВ У ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ

У житті сучасного суспільства виміри набули великого значення. Щодня в промисловості, наукових дослідженнях, будівництві, торгівлі, медицині-практично у всіх сферах діяльності людина здійснює величезну кількість вимірів.

Вирішення проблем фундаментальних наук і створення нової техніки значною мірою обумовлюються рівнем розвитку метрології. Визначення закономірностей у всіх галузях природничих наук, а також у суміжних галузях (фізіології, медицині) неможливо без найточніших вимірів, і вирішальне значення при проведенні досліджень мають застосовувані методи й засоби вимірювань. З розвитком науки, промисловості, всіх галузей господарства збільшилося число вимірюваних параметрів, а отже, і приладів, які в той же час стали багато складніше. Від якості засобів вимірювань, від застосовуваних методів залежать витрати часу й коштів. Саме від того, наскільки достовірна одержувана вимірювальна інформація, багато в чому залежить якість продукції, що випускається. Можна сказати, що метрологічне забезпечення виробництва є однією із ключових позицій випуску продукції необхідної якості, а вимірювальна інформація, як результат метрологічного забезпечення будь-якого виробництва, стає основною управлінням якістю [1].

У «Нормах радіаційної безпеки України» НРБУ-97(2) існує розділ контроль дозиметричний (радіаційно-дозиметричний)-система вимірювань і розрахунків, що спрямовані на оцінку доз опромінення окремих осіб чи груп людей, а також радіаційної обстановки навколишнього середовища. Іноді цей вид контролю називається скорочено «радіаційний контроль» (РК).

РК, є вимірювальним контролем [3], який, відповідно до визначення, виконується з метою забезпечення здоров'я населення. Він містить у собі такі етапи:

- вимірювання радіаційних параметрів об'єктів(середовища);
- оцінка похибок результатів вимірювань;
- зіставлення отриманих результатів вимірювань, з урахуванням характеристик їх похибок, із заданими контрольними рівнями; оцінка достовірності виконаного контролю.

Як видно з наданого переліку етапів РК, вимірювання є фундаментом, на якому базується весь контроль.

Відповідно до закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» [3], на такі види робіт, як моніторинг і радіаційний контроль, в основі яких лежить вимір радіаційних параметрів, поширюється сфера державного метрологічного контролю і нагляду. Згідно ст. 20 цього Закону, об'єктами державного метрологічного контролю і нагляду є:

- засоби вимірювальної техніки (ЗВТ);
- методики виконання вимірювань (МВВ).

Саме тому у захисті людей від впливу іонізуючих випромінювань особливу роль відіграє не тільки гігієнічна регламентація радіаційних факторів, а і метрологічне забезпечення вимірювань регламентованих параметрів.

Одним із найважливіших заходів зменшення доз внутрішнього опромінення населення є встановлення гігієнічних регламентів вмісту радіонуклідів у продуктах харчування та питній воді.

Сьогодні вміст Cs^{137} та Sr^{90} у продуктах харчування та питній воді регламентується ГН 6.6.1.1-130-2006 « Допустимі рівні вмісту радіонуклідів Cs^{137} і Sr^{90} у продуктах харчування та питній воді»

Забезпечення цих рівнів досягається:

- виключенням тих продуктів, які не відповідають стандартам;
- використанням додаткових способів переробки харчової сировини;
- обмеженням вживання дикорослих грибів та ягід;
- застосуванням різних методів зниження індивідуальних доз (у тому числі контроль за додаванням калійних добрив та ферроціанідних добавок до корму тварин).

Контроль продуктів харчування виконується за параметрами, як питома активність техногенних радіонуклідів, що містяться в них, а саме- цезій-137 і стронцій-90. В основу регламентації допустимих рівнів їхнього вмісту покладено не перевищення створюваної ними річної ефективної дози опромінення $1\text{мЗв.}(5)$

Харчові продукти, якість яких не відповідає встановленим нормативам, вилучаються з обігу. Вирішення можливих способів використання, утилізації або знищення харчових продуктів, визнаних непридатними для харчових цілей, проводяться їх власником за узгодженням з територіальними закладами державної санітарно-епідеміологічної служби МОЗ України.

Якщо в результаті виконання РК зразка харчового продукту умова: $B+0,6 \leq 1,0$ не виконується, то для остаточного прийняття рішення щодо використання даного продукту рекомендується:

1. перевірити вплив значень коефіцієнтів концентрування по Cs^{137} та Sr^{90} на значення МВА та величину коефіцієнта відповідності. За необхідності провести повторну підготовку проби з метою збільшення значень $kkCs$ та $kkSr$;

2. провести повторні вимірювання питомих активностей A_{Cs} , A_{Sr} зразка із збільшенням часу вимірювання і маси проби;

3. змінити метод виконання контролю, а в разі потреби, виконати вимірювання із застосуванням термічного чи радіохімічного концентрування проби та ін.

В окремих випадках рекомендується зробити повторний відбір проб даного харчового продукту та його контроль. Контроль продукції здійснюється, як правило, по одній об'єднаній пробі, що складається з декількох точкових проб. Однак, необхідною умовою для такого контролю є однорідність продукції в даній партії.

Висновки:

1. В разі використання засобів вимірювань з метою радіаційного контролю вимоги до їх метрологічних характеристик в основному визначаються допустимим значенням (регламентом) контрольованої величини і діапазоном її зміни.

2. Достовірність контролю визначається похибками засобів вимірювальної техніки і варіаціями радіаційних параметрів контрольованих проб харчових продуктів, які пов'язані з їх пробовідбором.

Література:

1. Опорний конспект лекцій.-Харків-2016 р.-27 ст.
2. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). - 125 с.
3. ГОСТ 16504-81 Испытания и контроль качества продукции. - 28 с.
4. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність»
5. Випробування і контроль якості продукції. - 53 с.

Мариинская Н. В., студ.

Биньковская А. Б., канд.техн.наук, доцент

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОСИСТЕМНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УСТРОЙСТВАХ КОНТРОЛЯ ЗА ТЕХНОГЕННО ОПАСНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

С целью повышения эффективности работ на техногенно опасных объектах, разработаны специальные системы обработки сигналов, реализованные на интеллектуальных устройствах. В последние десятилетия были развиты и промышленно освоены микросистемные технологии (МСТ) – технологии группового изготовления микромеханических деталей, узлов и целых устройств вместе с электрическими цепями для их питания, управления и с электронными микросхемами для обработки информации. Созданы системы проектирования микроэлектромеханических интегральных изделий и комплектных систем на кристалле. Примерами таких систем, применяемых на техногенно опасных объектах являются: система автоматического контроля давления; прецизионные цифровые манометры и высокоточные калибраторы давления; сенсоры для измерения давления внутри труднодоступных полостей и др.

Для контроля давления разработаны компактные портативные интеллектуальные сенсоры с деформационными чувствительными элементами, изготовленными с применением МСТ, цифровые калибраторы давления РМ110, показанные на рисунке 1.



Рисунок 1 - Портативный цифровой калибратор давления PM110L и PM110H

Они предназначены для поверки и калибровки средств измерения давления (визуальных и записывающих манометров, реле давления и т.п.). Для этого, кроме цифрового манометра, в состав калибратора входит также ручной насос с точным регулированием давления. Пневматический ручной насос позволяет создавать и регулировать давление до 2 МПа, гидравлический ручной насос – до 20 МПа. В состав сенсора входит также измеритель температуры, который нужен для точной термокомпенсации погрешностей измерения давления. Калибратор способен фиксировать не только статическое давление, но и кратковременные скачки давления длительностью от 50 мс. Имеются встроенная память и интерфейс RS232.

Следующим примером компактного портативного интеллектуального сенсора с деформационными чувствительными элементами, изготовленными с применением МСТ, может быть прецизионный цифровой манометр давления DPI 740, показанный на рисунке 2, рассчитанный на применение как в лабораторных, так и в полевых условиях. С его помощью можно измерять атмосферное давление от 0,75 бар до 1,25 бар и абсолютное давление любого химически неагрессивного газа в диапазонах от 3 кПа до 130 кПа, до 250 кПа и до 360 кПа.



Рисунок 2 - Портативный прецизионный цифровой манометр давления
DPI 740

Размер 190x90x36 мм, масса 0,5 кг. Диапазон рабочих температур от – 10°C до +50°C. Класс точности 0,02%. Долговременная стабильность 0,01% за год. Высокая точность и стабильность показаний позволили применять его в качестве образцового барометра (вторичного эталона). Наличие микропроцессора сделало возможными автоматический учет влияния температуры, пересчет и высвечивание измеренного значения давления в любых единицах (Па, кПа, гПа, МПа, мм рт. ст., мм вод. ст., кГс/см², бар и т.п. – всего 24 возможности) и в соответствии с любым избранным пользователем шаблоном, пересчет измеренного атмосферного давления в высоту над уровнем моря и т.п. Результаты измерений с фиксацией даты и времени запоминаются; могут быть вычислены максимальное и минимальное значения давления за любой указанный период. Через интерфейс RS232 сенсор можно соединить с компьютером или с сетью связи. Питание возможно как от встроенных аккумуляторов, так и от обычной электросети.

Такие интеллектуальные сенсоры находят многочисленные применения в условиях работы на техногенно опасных объектах. Системы проектирования микроэлектромеханических интегральных изделий делают системы контроля компактными и удобными в использовании. Оперативная информация сенсоров о текущей ситуации помогает формировать управляющие сигналы на исполнительные механизмы, своевременно

реагировать на непредвиденные ситуации, изменять и оптимизировать параметры, минимизировать риски, оперативно принимать решения.

Литература:

1. Елизаров И. А. Технические средства автоматизации. Программно-технические комплексы и контроллеры / И. А. Елизаров, Ю. Ф. Мартемьянов, А. Г. Схиртладзе, С. В. Фролов. – М.: «Издательство Машиностроение – 1». 2004. – 180 с.
2. Шандров Б. В. Технические средства автоматизации / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. – М.: «Академия», 2007. – 368 с.
3. www.intuit.ru/goods_store/ebooks/8484

Мураховський В. К., студ.

Науковий керівник: доцент Плузіна Т. В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

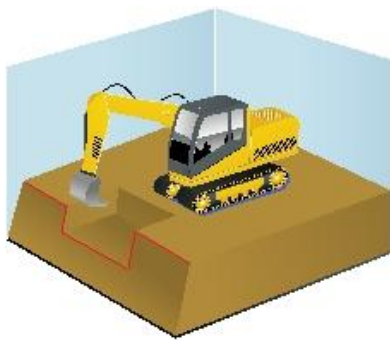
ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ ЩОДО РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ МАШИН ПОТЕНЦІАЛЬНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Сучасні машини потенціально небезпечних процесів оснащені комплексними системами обробки інформації складної структури, що дозволяє змінювати конфігурацію машини з орієнтацією на виконання конкретних робіт, різноманітних проблемно-орієнтованих програмних продуктів, а також високоефективних засобів інтелектуалізації БДМ, дані яких генеруються на основі аналізу цифрових моделей роботи БДМ (рис.1).

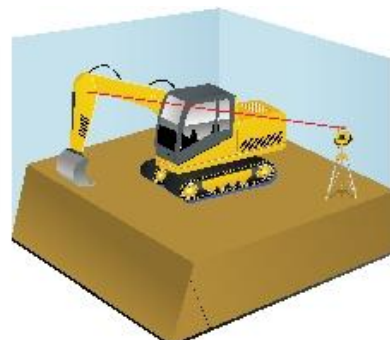
Ці обставини викликають необхідність інтенсифікації обробки інформації, усунення несправностей і прогнозування стану машин шляхом дистанційного моніторингу. Виникає задача вибору оптимальної кількості й переліку діагностичних параметрів, необхідних для обробки й аналізу у

віддаленому технічному центрі. Критеріями вибору можуть бути наступні фактори: інтегральність діагностичного параметра; наявність систем самодіагностики; можливість прогнозування; відкрита архітектура; вартість обслуговування.

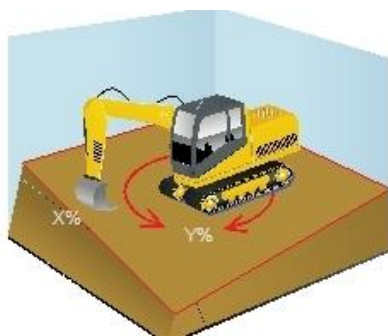
Усі програмні продукти такої системи повинні бути не тільки уніфіковані, але й інтегровані між собою. Використовуючи інформацію від вбудованих у робочі органи машини мікродатчиків та за допомогою систем навігації, бездротового зв'язку, на керуючому комп'ютері у режимі реального часу відображаються як фізико-механічні властивості середовища, що розробляється, так і техніко-експлуатаційні та економічні параметри машини, а також згідно розробленим математичним моделям визначається відповідність машини реальним умовам експлуатації.



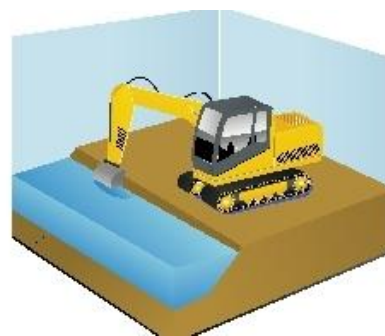
а)



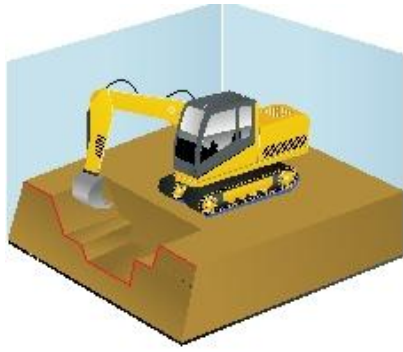
б)



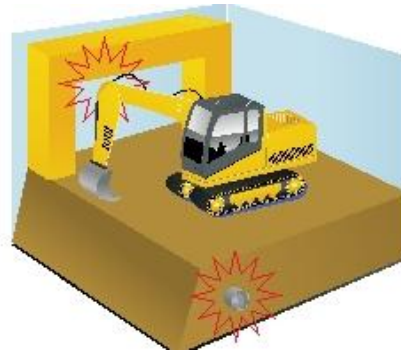
в)



г)



д)

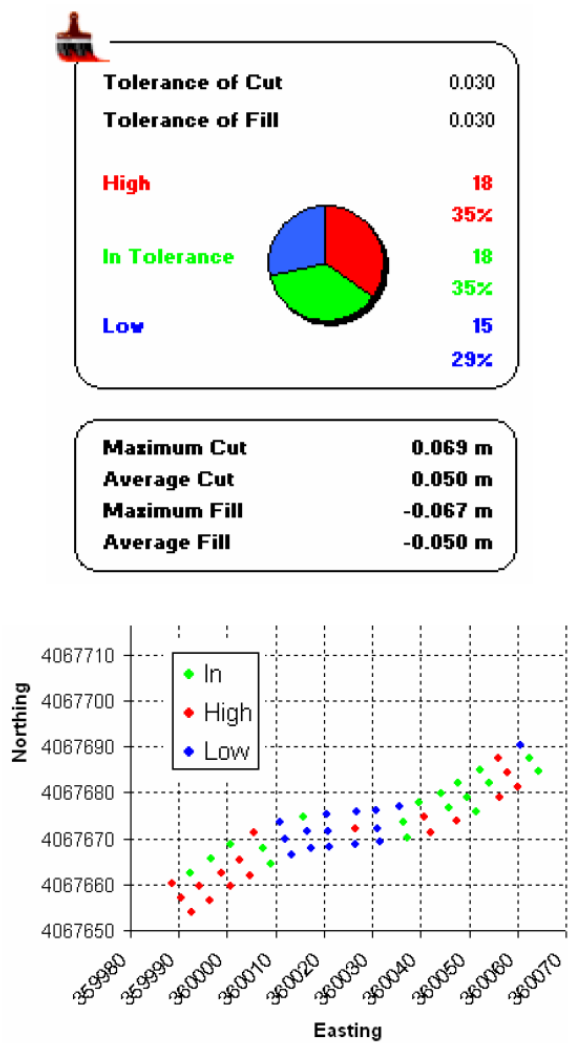


е)

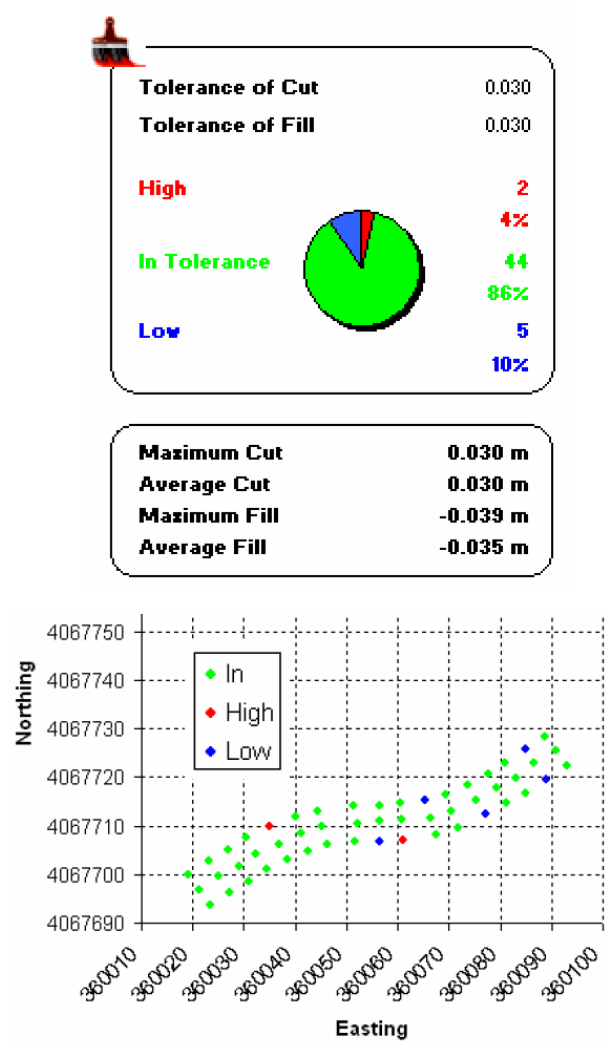
а) вирівнювання, траншея, відкоси; б) лазерна опорна лінія або крапка;
в) одинарний та подвійний уклін; г) робота всліпу; д) вимірювання,
копіювання, комплексний профіль; е) сигналізація по висоті та глибині,
детектування

Рисунок 1 - Аналіз цифрових моделей роботи екскаваторів

Порівняльний аналіз даних машин, що використовуються у потенціально небезпечних процесах (CATERPILLAR) показує, що втілення інтелектуальних систем БДМ (GPS 3D) дозволяє значною мірою підвищити точність виконання робіт, підвищити продуктивність та знизити енерговитрати (рис.2).



a)



б)

Рисунок 2 - Результати досліджень процесу будівництва фундаментів без використання інформаційних технологій (ІТ) (а) та з використанням (б)

Література:

1. Плуґіна Т. В. Задача інтелектуалізації сучасних дорожньо-будівельних машин / Т. В. Плуґіна, В. О. Стоцький, НТЖ Технологія приборостроенія.- 2014, №1, с. 40-43.

2. Плуґіна Т. В. Проектування будівельних та дорожніх машин за допомогою сучасних методів комп'ютерного моделювання робочих процесів / Т. В. Плуґіна. О. В. Єфименко, З. Мусаєв. НТВЖ " Підйомно-транспортна техніка", 1(53)2017, ISSN2409-1049, ОНПУ, м. Одеса, 2017, с. 55-63.

АНАЛІЗ ПОХИБОК ВИМІРЮВАННЯ РІВНЯ РІДИН РІЗНОМАНІТНИМИ МЕТОДАМИ

Управління технологічними процесами в багатьох галузях промисловості пов'язане з вимірюванням рівня рідини [1].

Широке розповсюдження отримали засоби рівня рідини, які відносяться до контактних методів контролю рівня. Ці датчики призначені для визначення рівня і провідності електропровідної рідини в резервуарах в умовах неконтрольованої зміни її провідності.

Проведено детальний аналіз методів вимірювання рівнів рідин [2]. *Візуальний метод* заснований на візуальному контролі границі розділу газ-рідина, або двох рідин з різними фізико-хімічними властивостями. Абсолютна похибка скляних засобів контролю з оптичними пристроями дорівнює 0,5-1 мм. При вимірюванні можливі додаткові похибки, обумовлені впливом температури навколишнього середовища. *Поплавковий і буйковий методи*. В основу їх роботи покладено закон Архімеда. Абсолютна похибка вимірювання відповідно дорівнює ± 4 і ± 10 мм. До суттєвих недоліків цих рівнемірів рідини відноситься неможливість їх використання в апаратах, які працюють при високих тисках. *Електричні методи* засновані на залежності електричної ємності давача від рівня рідини. *Метод направленої електромагнітного випромінювання* заснований на технології TDR (time domain reflectometry – рефлектометрія з часовим розділенням. Принцип роботи: мікрохвильові радіоімпульси малої потужності направляються вниз уздовж зонду, який занурений у рідину. Коли цей імпульс досягає поверхні рідини, то мікрохвильовий імпульс відбивається у зворотному напрямку. Відстань до контрольованої поверхні пропорційна інтервалу часу між

моментом випромінювання імпульсу та моментом приймання ехо-сигналу. Фірмою Rosemount розроблені хвилеводні радарні рівнеміри рідини та засоби контролю поверхності розділу двох рідин серії 3300, живлення котрих подається по двопровідниковому сигнальному кабелю, побудованому на основі хвилеводної технології. Похибка вимірювання складає 5 мм і 0,1%. До недоліків слід віднести вплив забруднення зонду на точність вимірювання, висока ціна та використання складної мікроелектронної апаратури. Перевагами радарних рівнемірів є широкий діапазон (до 50 м), мала похибка вимірювання (до $\pm 0,15\%$), незалежність від параметрів газу. *Магніострикційний метод вимірювання* рівня рідин заснований на взаємодії зовнішнього магнітного поля з електромагнітним полем, яке створюється в результаті переміщення електричного струмового імпульсу вздовж хвилеводу. Основним їх недоліком є необхідність в магніострикційних матеріалах зі стабільними в часі фізичними параметрами. *Ультразвуковий метод вимірювання* рівня рідини заснований на визначенні часу проходження ультразвуковим імпульсом відстані від ультразвукового випромінювача до поверхні рідини. Переваги методу - висока точність і діапазон вимірювання. А до недоліків відносяться: неможливість використання цього методу у ємностях з багат шаровими стінками.

На основі аналізу існуючих методів вимірювання та засобів контролю рівня рідини в ємностях, було показано їх позитивні властивості та основні недоліки. Доведено, що до найбільш точним є метод направленої електромагнітного випромінювання (радіоімпульсний метод), в якого похибка вимірювання не перевищує $\pm 0,15\%$.

Література:

1. Жданкин В. К Приборы для измерения уровня // Современные технологии автоматизации. – М.: СТА – ПРЕСС, 2002. – №2. –19 с.

2. Літвінов К. А. Дослідження похибок вимірювального контролю рівня рідинних середовищ / Й. І. Стенцель, К. А. Літвінов // Вісник НТУ «ХПІ». – Харків. – 2013. – № 34(1007). 32–36 с.

Обрусник О. О.,

Студент гр.ММ-51 (механічний факультет)

Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри МБЖД

Крайнюк О. В.

ШУМ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ЯК ТЕХНОГЕННА НЕБЕЗПЕКА ВЕЛИКИХ МІСТ

На сьогоднішній день автомобільний транспорт є одним з найважливіших компонентів суспільного і економічного розвитку будь-якої міста, так як послуги транспорту грають важливу роль в економіці міста і повсякденному житті людей. Але крім позитивних моментів, автомобільний транспорт надає серйозний негативний вплив на людину і навколишнє середовище, поглинаючи значну кількість ресурсів. У деяких випадках частка сумарних забруднень від автомобільного транспорту досягає більш 50% серед всіх техногенних джерел.

Доведено, що автомобільний транспорт надає негативний вплив на повітряний басейн, ґрунт прилеглих до проїжджої частини територій, а також водне середовище, змінюючи їх хімічні та фізичні властивості. Негативні впливи від автомобільного транспорту становлять значну небезпеку для всіх учасників руху: водіїв, пасажирів та пішоходів, а також для населення, яке проживає в безпосередній близькості від вулично-дорожньої мережі.

При всій важливості транспортно-дорожнього комплексу як невід'ємного елемента економіки, необхідно враховувати його негативний вплив на екосистеми і вживати відповідних заходів.

Суттєвим техногенним навантаженням є шум, а найбільш масовим джерелом акустичного забруднення міських територій є автомобільний транспорт. Так як автомобіль є рухомим джерелом акустичного забруднення і широко зустрічається в житлових районах і зонах відпочинку.

Доведено, що шум негативно впливає на людський організм, а саме, в більшій мірі впливає на органи слуху, нервову систему людини, різко знижуючи працездатність, підвищуючи стомлюваність і дратівливість людей. Крім того, шум впливає на серцево-судинну систему, а в деяких випадках може бути навіть причиною шлунково-кишкових розладів.

Шум транспортних потоків складається з шуму окремих транспортних одиниць – легкових і вантажних автомобілів, автобусів і т.д. і залежить від інтенсивності і швидкості руху, складу в потоці тих чи інших типів автомобілів, поздовжнього похилу проїзної частини, типу дорожнього покриття та характеру забудови поблизу транспортної магістралі. Характерною особливістю шуму, створюваного транспортними потоками, є різкі коливання його рівня, обумовлені неоднорідністю потоку транспортних засобів і зміною режиму їх руху (рушення з місця, розгін, рух, гальмування). Рівні звуку в процесі дорожнього руху змінюються швидко і значно.

Проведено заміри рівня шуму на відстані від 2 до 5 м від осі першої смуги руху транспортних засобів головних автошляхів міста Харкова. Заміри проводились в квітні 2018 р в години пік за допомогою шумоміра (табл. 1).

За результатами дослідження слід констатувати, що має місце незначне перевищення допустимого встановленого рівня шуму на найбільших вулицях міста.

Таблиця 1 – Результати натурних вимірювань рівня шуму на вулицях
Харкова

Назва вулиць	Інтенсивність авт/год	Значення еквівалентного рівня шуму, дБА	Нормований рівень, дБА [1, 2]	Перевищення нормованого рівня шуму, разів
Академіка Павлова	1787	74,1	70	1,05
Проспект Гагаріна	1886	77,3	70	1,10
Героїв Праці	2066	79,0	70	1,12
Московський проспект	2278	79,2	70	1,13
Полтавський шлях	2687	79,8	70	1,14

Основними методами боротьби з шумом є:

- удосконалення конструкції машин (установка глушників, перехід на електротягу і т.п.);
- озеленення прилеглих до проїжджої частини територій;
- обладнання розділової смуги з висадкою зелених насаджень;
- зниження швидкості руху;
- скорочення проїзду числа вантажних автомобілів;
- застосування екрануючих пристроїв;
- застосування шумоізоляційних матеріалів при будівництві житлових будинків.

За допомогою перерахованих вище заходів можна знизити рівень шуму до нормативного значення. В наш час, вплив автотранспорту, на навколишнє середовище – найбільш насущна і актуальна проблема сучасного суспільства. Наслідки цього впливу позначаються не тільки на нашому поколінні, а й можуть позначитися і на майбутньому поколінні, якщо ми не приймемо серйозні заходи по зниженню та навіть усунення наслідків. Вважаємо, що обов'язковим є постійний моніторинг, вимірювання рівнів шуму у житловій зоні, скверах, парках та ін., де шум може створювати додаткову небезпеку.

Література:

1. ДБН Б.2.2-12:2018 «Планування і забудова територій».
2. ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму».

Олійник М. О., ст. гр. ММ-31 ХНАДУ

Помогайбо А. А., ст. гр. ММ-31 ХНАДУ

*Науковий керівник – Грайворонська І. В., доцент кафедри
метрології та безпеки життєдіяльності ХНАДУ*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ МЕТАЛУРГІЙНИХ ШЛАКІВ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ЇХ ПРИ СОРБЦІЙНІЙ ОЧИСТЦІ ПРОМИСЛОВИХ ВОД

Впровадження маловідходних технологій стимулює реалізацію заходів з охорони навколишнього середовища: виявлення ресурсної цінності та корисних властивостей металургійних шлаків (ТОВ Побужського феронікелевого комбінату (ПФНК), ПАТ Нікопольського заводу феросплавів (НЗФ) та ВАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»), обґрунтування доцільності їх утилізації в якості технічних матеріалів та сорбентів при очистці промислових стічних вод. Екологічна безпека забезпечується шляхом запобігання скиду промислових стічних вод при впровадженні систем оборотного водопостачання підприємств за рахунок використання металургійних шлаків в якості сорбційного матеріалу.

Склад кристалічної частини шлаків визначений за допомогою рентгенофазового аналізу, проведеного на порошковому дифрактометрі Siemens D500. Згідно результатам рентгенофазового аналізу шлак ПФНК містить мінерал діопсид, шарувата структура якого може сприяти до прояву їм сорбційних властивостей. Виражений хвилястий характер фону на дифрактограмі дозволяє припустити, що в зразку міститься аморфна фаза.

Пошук по картотеці PDF-1 показав відповідність фаз шлаку НЗФ виробництва сплавів FeSiMn з декількома стандартами для діопсиду. Крім того, зареєстровано наявність фази з відмінною від діопсиду структурою – титаніт. Знайдено, що зразок містить 86 % діопсиду і 13,7 % титаніту. Порівняльний аналіз мінералогічного складу частинок білого і сірого кольору фракції шлаку ВАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» > 10 мм показав, що в частинках білого кольору відсутній мікроклін, нижче вміст кальциту і ольдгаміту, вище сумарний масовий внесок алюмосилікатів кальцію і магнію: 94,3 % проти 45,2 %. Це послужило основним критерієм вибору частинок білого кольору фракції > 10 мм в якості об'єкта дослідження сорбційних властивостей.

Хімічний елементний склад шлаків визначений за допомогою методу електронно-зондового мікроаналізу (EPMA) на скануючому електронному мікроскопі JSM-6390 LV з системою мікрорентгенівського аналізу INCA. Поглинальна здатність шлаків як сорбентів визначається хімічним складом і, в першу чергу, присутністю склофази.

Методом повітропроникності визначені питомі поверхні (S) фракцій шлаків <0,63 мм: шлак НЗФ $S = 880 \text{ см}^2/\text{г}$; шлак «АрселорМіттал» $S = 1625 \text{ см}^2/\text{г}$. Питома поверхня шлаку ПФНК розрахована по значенню, що відповідає максимуму ізотерми адсорбції: $S = 4000 \text{ см}^2/\text{г}$.

З позицій вибору ефективного сорбенту за характеристиками поверхневого шару всі вивчені шлаки є хорошими адсорбентами, що володіють численними мікроскопічними виступами і поглибленнями.

Гамма-спектрометричним аналізом виявлено присутність в техногенних матеріалах природних радіонуклідів: ^{226}Ra , ^{232}Th і ^{40}K . Доведено відповідність досліджених відходів I класу радіаційної небезпеки, що визначає відсутність обмежень при використанні відходів як технічних матеріалів.

Сорбційні властивості шлаків визначали в статичних та динамічних умовах по зміні концентрацій поглинаючих речовин (сорбатів) в розчині. Сорбція шлаками органічних речовин вивчена спектрофотометричним методом за допомогою SPEKOL 11.

Концентрації катіонів та аніонів у водній фазі визначали методом капілярного електрофорезу, заснованого на поділі компонентів складної суміші в кварцовому капілярі під дією електричного поля. Використовувався прилад «Капель-104Т».

Практичне використання шлаків як адсорбентів можливо за умови відсутності вимивання, вилуговування з нього окремих власних компонентів або реагування шлаку з рідкою фазою. Другою умовою застосування шлакових сорбентів є досить міцне утримання поглинених сорбатів і відсутність їх десорбції в об'єм розчину, що є важливим критерієм ефективності адсорбційного процесу.

Показано, що основними критеріями ефективного використання шлаків в якості сорбентів є: відсутність токсичних елементів, наявність алюмосилікатів кальцію та магнію, аморфного стану речовин, пористої або шаруватої структури шлаків, відповідність нормам радіаційної безпеки.

Попов Є. В., здобувач вищої освіти

Бородич П. Ю., доц. каф. пожежної та рятувальної підготовки, к.т.н.

*Пономаренко Р. В., заст. нач. каф. пожежної та
рятувальної підготовки, к.т.н.*

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ВСТАНОВЛЕННЯ БАНДАЖІВ НА ЄМНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ ПНЕВМОІНСТРУМЕНТА

В доповіді наведено, що на сьогоднішній день на території України

постійно існує висока імовірність виникнення надзвичайних ситуацій, причому найбільш небезпечними є аварії на об'єктах хімічної промисловості, тому, що вони можуть супроводжуватися зараженням території, техніки, людей. Одним з основних завдань Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту (ОРСЦЗ) Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС України) є ліквідація, як самої надзвичайної ситуації, так і її наслідків, але питання підвищення ефективності виконання дій за призначенням особовим складом ОРСЦЗ на теперішній час повністю не розкриті. Для чого необхідно розглянути проміжні роботи та взаємозв'язок між ними даного процесу, що можливо зробити лише з використанням імітаційного моделювання. Тому розробка та повний аналіз моделі оперативного розгортання та встановлення бандажів на ємності за допомогою пневмоінструмента буде актуальною проблемою.

В доповіді запропонована імітаційна модель оперативного розгортання та встановлення бандажів на ємності за допомогою пневмоінструменту. Для цього було вирішено використовувати мережеві моделі. Імітаційна модель представлена на рисунку 1. Початком є команда старшого начальника «До встановлення бандажу приступити!», закінчується модель подією «Доповідь про виконання завдання». Дослідження даного процесу проводилися під час занять з пожежної тактики, де були встановлені мінімальні $t_{\min i}$ та максимальні $t_{\max i}$ значення часу виконання окремих дій.

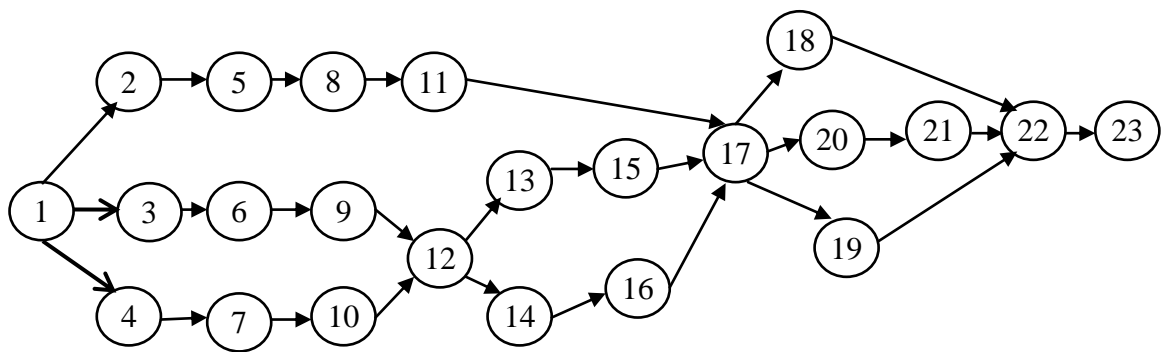


Рисунок 1. Імітаційна модель оперативного розгортання та встановлення бандажів на ємності за допомогою пневмо інструменту

Математичне очікування було розраховано:

$$\bar{t}_i = \frac{(t_{\max i} + t_{\min i})}{2}. \quad (1)$$

Враховуючи те, що для одновершинних розподілів середньоквадратичне відхилення приблизно дорівнює 1/6 інтервалу, на якому розглядається розподіл [1], дана оцінка розраховується як:

$$\sigma_i \approx \frac{t_{i \max} - t_{i \min}}{6}. \quad (2)$$

Для визначення критичного шляху імітаційної моделі були розраховані значення математичного очікування (3) та дисперсії (4) критичного шляху.

$$\bar{t}(L_{\text{кр}}) = \sum \bar{t}_{i \text{кр}} = 387,5 \text{ с}, \quad (3)$$

де $\bar{t}_{i \text{кр}}$ - математичне очікування i -ї операції критичного шляху, с.

$$\sigma^2(L_{\text{кр}}) = \sum \sigma_i^2 = 581,2 \text{ с}^2, \quad (4)$$

де σ_i^2 - дисперсія i -ї операції критичного шляху.

Тоді середньоквадратичне відхилення критичного шляху буде дорівнюватися $\sigma(L_{\text{кр}}) = 24,1$ с. Критичним в імітаційній моделі оперативного розгортання та встановлення бандажів на ємності за допомогою пневмоінструменту є шлях дій другого номера, тобто на ньому буде найбільша затримка часу. Тому для підвищення ефективності розглянутого процесу необхідно по-перше другим номером ставити найбільш підготовленого рятувальника, який вдосконально вміє працювати з засобами

захисту органів дихання та з пневмооснащенням, але час затримки третього номера не значний, тобто номеру один необхідно максимально допомагати іншим номерам виконувати їх дії.

Запропонована імітаційна модель оперативного розгортання та встановлення бандажів на ємності за допомогою пневмоінструменту повністю відображає даний процес. Проведені дослідження критичного шляху, які дозволили надати рекомендації по підвищенню ефективності оперативного розгортання та встановлення бандажів на ємності за допомогою пневмоінструменту.

Література:

1. Бородич П. Ю. Імітаційне моделювання оперативного розгортання особового складу автомобілю пожежного першої допомоги установкою триноги на колодязь та спуском в нього [Електронний ресурс] / П. Ю. Бородич, П. А. Ковальов, І. О. Поляков // Проблеми надзвичайних ситуацій. Зб. наук. пр. НУЦЗ України. – вип. 20. – Харків: НУЦЗУ, 2014. с 28-32. Режим доступу:

<http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfEmergencies/vol20/borodich.pdf>

Слабий С. К., ст. гр. ММ-41 ХНАДУ

Залеський В. О., ст. гр. ММ-41 ХНАДУ

*Науковий керівник – Грайворонська І. В., доцент кафедри
метрології та безпеки життєдіяльності ХНАДУ*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ МЕТАЛУРГІЙНИХ ШЛАКІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ЇХ В ЯКОСТІ СОРБЕНТІВ ПОВЕРХНЕВО- АКТИВНИХ РЕЧОВИН

Одним із перспективних способів очистки вод є сорбція та сорбційні технології з використанням металургійних шлаків. Економічна доцільність

сорбційної очистки підвищується при використанні в якості сорбентів металургійних шлаків різних виробництв: ТОВ Побужського феронікелевого комбінату (ПФНК), ПАТ Нікопольського заводу феросплавів (НЗФ) та ВАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг».

Поверхнево-активні речовини (ПАР) – одні з самих розповсюджених забруднювачів стічних вод, що характерні для багатьох галузей промисловості. Створення технологій глибокої очистки стічних вод від ПАР з використанням нових ефективних та економічно вигідних адсорбентів є актуальною задачею. ПАР є міцелоутворюючими речовинами, утворення асоціатів протікає в стічних водах також.

В літературі маються дані про сорбцію ПАР на активному вугіллі, силікагелях та оксидах різних елементів. Причому, у більшості розглянутих випадків іон ПАР та поверхня адсорбенту протилежно заряджені. Практично відсутні дані про адсорбцію аніонних ПАР (АПАР) на оксидних сорбентах кислотного характеру.

Незважаючи на значну кількість наукових публікацій, в яких розглядаються варіанти практичної утилізації металургійних шлаків, залишаються недостатньо вивченими сорбційні властивості шлаків та можливість їх використання в якості сорбентів при очистці стічних вод від ПАР, що не дає можливості регулювати процес сорбційної очистки вод. Разом з тим подібні питання виникають при практичній реалізації технологічних процесів очистки стічних вод та водопідготовки у зв'язку з підвищенням умов до екологічної безпеки промислових підприємств. Є актуальним емпіричне визначення найефективніших умов адсорбційної очистки стічних вод шлаковими сорбентами, встановлення загальних закономірностей, що допомагають підвищити ефективність технологічного режиму.

Висока ефективність адсорбційних методів очистки вод при рішенні багатьох екологічних та технічних задач можлива тільки за умови розробки технологій на основі теорії адсорбції.

Актуально й найбільш перспективне використання сорбційних методів в технологіях глибокої очистки стічних вод від ПАР для виробництва технічної води в замкнених циклах водоспоживання. У зв'язку з цим, очистка вод не може бути здійснена стандартними методами та особливе значення набувають локальні очищувальні установки для стоків з однорідними забруднювачами. Актуальність теми полягає в покращенні екологічної ситуації промислових регіонів при використанні металургійних шлаків в сорбційних технологіях очистки промислових стічних вод з суттєвою мінімізацією їх об'ємів. Екологічна безпека забезпечується шляхом запобігання скиду промислових стічних вод при впровадженні систем оборотного водопостачання підприємств за рахунок використання металургійних шлаків в якості сорбційного матеріалу.

Тичков Д. В., магістрант

Базіло К. В., к.т.н., доцент

Тичков В. В., к.т.н., доцент

кафедра приладобудування, мехатроніки та комп'ютеризованих технологій

Черкаський державний технологічний університет

ЄМНІСНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ ЯК ДАТЧИКИ КОНТРОЛЮ ЕЛЕКТРОДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДІЕЛЕКТРИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ У ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСАХ ЕЛЕКТРОННОГО ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

Кожний матеріал має унікальний набір електричних характеристик, що залежать від його діелектричних властивостей. Вимірювання діелектричних

властивостей матеріалів може дати інформацію про параметри, які є критичними при проектуванні в багатьох виробничих процесах електронного приладобудування. Наприклад, втрати в ізоляції кабелю, імпеданс підкладки або частота діелектричного резонатора залежать від їх діелектричним властивостей. Знання діелектричних властивостей матеріалів також дає переваги в більш сучасних випадках з областей промислової мікрохвильової обробки продуктів харчування, гуми, пластику та кераміки.

Мета роботи: дослідити методи вимірювання діелектричної проникності речовин та розробити ємнісний датчик для визначення діелектричної проникності. Для цього необхідно вирішити наступні задачі:

- провести аналіз методів дослідження діелектричної проникності речовин;
- розробити конструкції ємнісних датчиків;
- провести вимірювання діелектричної проникності;
- провести моделювання на основі обчислювального експерименту;

Об'єкт дослідження: процеси вимірювального контролю діелектричної проникності речовин. Предмет дослідження: первинні перетворювачі, елементи і пристрої системи контролю діелектричної проникності.

Ємнісний метод ґрунтується на зміні ємності датчика за рахунок діелектричних властивостей самого середовища. Цей метод можна використовувати при вимірюванні рівня, густини, вологості та інших технологічних параметрів потенційно небезпечних процесів. В якості ємнісного перетворювача часто використовують плоский конденсатор. Зазвичай цей тип датчика реалізується у вигляді поворотного конденсатора для вимірювання кутових зсувів. Якщо переміщати електроди, змінюючи відстань між ними, то функція перетворення буде мати гіперболічну характеристику.

Під час аналізу був обраний ємнісний метод вимірювання, який ґрунтується на зміні ємності датчика за рахунок діелектричних властивостей самого середовища. Спроектована схема вимірювання діелектричних властивостей різних речовин з використанням двох конструкцій ємнісних перетворювачів планарного та циліндричного типу. Результати проведення обчислювальних експериментів були оброблені та розраховані в середовищі MathCad 15. Розроблена математична модель як функція значення діелектричної проникності від ємності матеріалу, що показала про збіжність теоретичних та експериментальних значень.

Література:

1. Івах Р. М. Систематизація методів вимірювання діелектричної проникності // Збірник науково-технічних праць «Науковий вісник НЛТУ України». – 2015. – Вип. 25.2. – С. 141–145.
2. Agilent Technologies, "Basics of Measuring the Dielectric Properties of Materials", 5989-2589EN, Application Notes, April 2013.
3. Ёмкостные датчики. Шарапов В. М., Минаев И. Г., Базило К. В., Куницкая Л. Г., Сотула Ж. В. / Под. ред. В. М. Шарапова. – Черкассы: Брама-Украина, 2010. – 152 с.
4. Tychkov D. V. Measurement methods analysis of dielectric permeability / D. V. Tychkov, S. V. Bazilo, V. V. Tychkov [Текст] // Датчики, прилади та системи–2018: VII Міжнародна науково-технічна конференція, Черкаси – Херсон – Лазурне, 17–21 вересня 2018 р.: тези доповідей. – Черкаси: видавець ФОП Гордієнко Є.І., 2018. – С. 38–39.

Секція 3

Проблемні питання прийняття рішень

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ДОСЯГНЕНЬ БЕЗПЕКИ ГІДРАВЛІЧНОГО УСТАТКУВАННЯ У ЗАСОБАХ ВАНТАЖОПІДІЙМАЛЬНИХ МАШИН З ОБ'ЄМНИМ ГІДРОПРИВОДОМ

Швидкий розвиток техногенних об'єктів є невід'ємною рисою сучасного етапу розвитку людства. Їх експлуатація дозволяє вирішувати численні завдання підвищення рівня і якості життя людей, забезпечення безпеки індивідуумів, спільнот і держав. У той же час спорудження, експлуатація і демонтаж техногенних об'єктів в свою чергу породжують чинники небезпеки, що обумовлюють можливість негативного впливу на людей та навколишнє природне середовище.

Величезне регіональне навантаження території України потужними промисловими та енергетичними об'єктами, наявність застарілого обладнання, яке використовується на об'єктах підвищеної небезпеки, відсутність систем раннього виявлення загроз виникнення надзвичайних ситуацій збільшує ризик аварій, збитки від яких можна порівняти з розміром національного бюджету середньої країни. А наявність в Україні значних територій з несприятливим природним впливом та схильністю до проявів небезпечних природних явищ підсилює гостроту проблеми щодо вивчення стану техногенної й природної безпеки та необхідність пошуку шляхів його покращення. Тому проблема забезпечення безпеки життєдіяльності людини стає все більш актуальною.

Попередження та ліквідація надзвичайних ситуацій (НС) техногенного й природного характеру з метою збереження життя та здоров'я людей, забезпечення сталого розвитку країни є однією зі складових національної безпеки держави, яку неможливо забезпечити без детального аналізу

існуючого стану техногенної та природної безпеки, спостереження за ним у довгостроковій динаміці та розроблення заходів зі зменшення ризиків виникнення НС.

Одним з основних завдань єдиної державної системи цивільного захисту є проведення рятувальних та інших невідкладних робіт щодо ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, організація життєзабезпечення постраждалого населення.

Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи – це роботи, спрямовані на пошук, рятування і захист населення, уникнення руйнувань і матеріальних збитків, локалізацію зони впливу небезпечних чинників, ліквідацію чинників, що унеможливають проведення таких робіт або загрожують життю рятувальників.

Метою досліджень є аналіз сучасних досягнень безпеки за допомогою гідравлічного устаткування у засобах вантажопідіймальних машин з об'ємним гідроприводом, які використовують при проведенні аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, а також робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій у разі їх виникнення.

Для виконання аварійно-рятувальних операцій, пов'язаних з підйомом-опусканням рятувальних команд, рятувального спорядження, зруйнованих частин будівель, машин та інших природних або технічних об'єктів, необхідна максимальна надійність технічних засобів, що здійснюють дані операції.

Для забезпечення безпечної роботи механізмів вантажопідійомних машин (лебідок, кранів і підйомників різного призначення) з об'ємним гідроприводом (ОГП) вирішуються завдання плавного підйому-опускання, фіксації та захисту від самовільного падіння вантажу при відмові джерел енергопостачання. Для цієї мети застосовують гідро замки, гальмівні гідро клапани і нормально-замкнуті гальма на базі гідроциліндрів і пристроїв автоматики [1; 2].

Гідро замком називається направляючий гідроапарат, призначений для пропускання робочої рідини (РР) в одному напрямку та замикання у зворотному напрямку при відсутності керуючого впливу, а при наявності керуючого впливу – для пропускання в обох напрямках [3]. Гідро замки мають один або два запірно-регулюючих органа (односторонні і двосторонні замки, відповідно). Конструкція гідро замка включає зворотний клапан і гідроциліндр управління для примусового відкривання зворотного клапана. Односторонні гідро замки перекривають тільки одну гідро лінію, а двосторонні – обидві гідро лінії, що йдуть від гідро розподільника до гідроциліндра. Розрізняють гідро замки розвантаженого і не розвантаженого типів. У гідро замках не розвантаженого типу штокова порожнина гідроциліндра об'єднана з під клапанною порожниною гідро замка, а в гідро замках розвантаженого типу ці порожнини роз'єднані і ізолювана штокова порожнина гідро замка поєднана з дренажною лінією.

Гальмівним гідро клапан забезпечує захист від проти обгінного швидкісного режиму гідро двигунів механізмів опускання вантажу стрілових кранів, лебідок, навантажувачів і ходових механізмів пневмоколісних екскаваторів.

Проти обгінний швидкісний режим виникає при збігу напрямку дії навантаження для гідроциліндра або крутного моменту для гідромотора з напрямком переміщення гідроциліндра або обертання гідромотора, відповідно. Гальмівний гідро клапан забезпечує підтримання сталості швидкості гідро двигуна при опусканні вантажу незалежно від значення попутного зовнішнього навантаження. При цьому гальмування гідро двигуна забезпечується за рахунок дроселювання РР в зливній магістралі [8].

Сучасний рівень розвитку об'ємного гідроприводу дозволяє вирішувати цілий комплекс завдань, пов'язаний з безпекою аварійно-рятувальних робіт. Для забезпечення безпечної роботи механізмів вантажопідіймальних машин (лебідок, кранів і підйомників різного призначення) з об'ємним

гідроприводом вирішуються завдання плавного підйому-опускання, фіксації та захисту від мимовільного падіння вантажу при відмові джерел енергопостачання. Для цієї мети застосовують гідро замки, гальмівні гідро клапани і нормально-замкнуті гальма на базі гідроциліндрів і пристроїв автоматики.

У роботі представлені гідравлічні принципові схеми ОГП вантажопідйомних механізмів, які використовуються при аварійно-рятувальних роботах. Розглянуто формули для розрахунку тиску керування, які складають для рівняння рівноваги клапана гідро замка. Виявлені підвищені вимоги до безпеки ОГП та як вони можуть бути реалізовані в конструкціях гідро замків. Наведена конструкція двостороннього гідро замка, який забезпечує безпеку при підйомі та опусканні вантажів. При аварійній ситуації, наприклад, при відмові двигуна або розриві трубопроводу, падіння тиску в гідросистемі призведе до автоматичного спрацьовування такого механічного гальма гідроциліндра і зупинці вантажу, що дозволить уникнути будь яких негативних наслідків.

Література:

1. Гідроприводи об'ємні. Загальні правила застосування (ISO 4413:1998, IDT). – [Введен с 2002-09-01]. ДСТУ ISO 4413:2002. – Київ : – 2005. – 34 с. – (Держспоживстандарт України).
2. Аврунин Г. А. Гидравлическое оборудование строительных и дорожных машин: учебное пособие / (Г. А. Аврунин, И. Г. Кириченко, В. Б. Самородов); под ред. Г. А. Аврунина. – Х.: ХНАДУ, 2012. – 467 с.
3. Гидроприводы объемные и пневмоприводы. Часть 3. Гидроаппараты и пневмоаппараты. Термины и определения (ДСТУ 3455.3-96). – [Введен 1998-01-01]. – 36 с. – (Державний стандарт України).

Артюх С. М.

*доцент, кандидат технічних наук, доцент,
Українська інженерно-педагогічна академія, м. Харків*

ВПЛИВ ЛЮДСЬКОГО ЧИННИКА НА ВІДМОВИ У ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ

Діяльність людини є важливою, необхідною ланкою, яка забезпечує взаємозв'язок технічних систем. При цьому людина оперуючи енергетичними та інформаційними потоками, вирішує завдання, які складаються з декількох етапів: сприйняття інформації, її оцінка, аналіз та узагальнення критеріїв, прийняття рішення про подальші дії, виконання прийнятого рішення. Однак на усіх цих етапах діяльності можливі помилкові дії людини-оператора.

Аналіз даних виникнення аварій у технічних системах показує, що значна частка небезпек виникає внаслідок помилкових дій людини (так званого «людського чинника»). На долю людського чинника сьогодні припадає близько 45% аварійних ситуацій на АЕС, 60% аварій на об'єктах підвищеної небезпеки, 60-80% дорожньо-транспортних подій, близько 80% авіакатастроф. Таким чином, вплив людського чинника на відмови технічних систем є дуже великим. Здатність людини робити помилки є функцією її психологічного стану, а інтенсивність помилок багато в чому залежить від стану навколишнього середовища та навантажень, які діють на людину під час виконання трудової діяльності. Крім того, в системі «людина-середовище» людина є найбільш змінюваною складовою, тому що її поведінка зумовлюється індивідуальними особливостями: природженими та тимчасовими змінами. До природжених відносяться: фізіологічні характеристики людини, спадковість, особливості психомоторної системи, рівень інтелекту. До тимчасових відносяться: фізичне та психологічне

стомлення, які призводять до зниження уваги, погіршенню стану здоров'я та працездатності людини, сприяють виникненню помилок.

Однак перелік помилкових дій, яких припускається людина-оператор не може бути точним, оскільки властивість людини помилятися є функцією її психофізіологічного стану, а частота помилок визначається дією зовнішніх факторів та навантажень. Вимоги до операторів технічних систем визначені у системі стандартів безпеки праці, яка встановлює загальні вимоги безпеки до виробничих процесів. На травмонебезпечних виробництвах в якості елемента профвідбору рекомендується застосовувати спеціальні тести визначення психічного стану людини-оператора. Тестування перед прийняттям на роботу слід проводити з майбутніми операторами складних систем керування, помилкові дії яких можуть бути пов'язані з невірним сприйняттям інформації або її невірною обробкою.

Виходячи зі сказаного, можна зробити висновок, що найбільш важливе значення в забезпеченні безпеки праці належить професійному відбору та формуванню необхідних професійно-важливих якостей людини-оператора. Професійний відбір – одне із завдань управління охороною праці на виробництві.

Література:

1. Кукин П. П. Безопасность технологических процессов и производств: учебное пособие для вузов / П. П.Кукин, В. Л. Лапин – М.: Высш. шк., 2002.–319 с.
2. Макаренко Н. В. Психофизиологические функции человека и операторский труд / Н. В. Макаренко. – Киев: Наук. Думка, 1991.-216 с.

Барбашина О. В., студ.

Харківській національний економічний університет імені С. Кузнеця

Обрусник О. О., студ.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Науковий керівник: Богатов О. І., доц. каф. МБЖД ХНАДУ

ГРУПУВАННЯ АДМІНІСТРИТИВНИХ РАЙОНІВ ХАРКІВСЬКОГО РЕГІОНУ ЗА МОЖЛИВИМ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНИМ РИЗИКОМ ВІД ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ОБ'ЄКТАХ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

Надмірна щільність населення в окремих районах Харківського регіону є одним з чинників, що підвищують матеріальний і соціальний ризик території і населення регіону від стихійних лих і техногенних аварій. Не менш важливим чинником є наявність на території територіально-адміністративних одиниць об'єктів підвищеної небезпеки (ОПН).

Проведемо аналіз ризику виникнення можливої надзвичайної ситуації (НС) техногенно-екологічного характеру на основі розміщення об'єктів підвищеної небезпеки на території Харківській області. Всього згідно державного реєстру ОПН на території регіону нараховується 381 об'єкт, на території України – 9382 ОПН.

Ризик виникнення техногенно-екологічно небезпечної події залежить від щільності розміщення ОПН у регіону. Для всіх районів області розраховано коефіцієнт f (міра насиченості території техногенно небезпечними об'єктами), що вказує на площу, яка приходить на кожен ОПН. Міра насиченості території небезпечними об'єктами обчислено для точкових об'єктів на одиницю площі (км²). По мірі насиченості території небезпечними виробничими техногенними об'єктами з певною долею наближеності можна свідчити і про вірогідність виникнення НС

техногенного характеру. Чим більше насиченість ОПН, тим більше вірогідність виникнення НС.

На основі проаналізованих показників нами було проведено групування районів Харківського регіону за рівнем техногенно-екологічної небезпеки. За розрахунками найнебезпечнішим районом виявився Харківський, де на кожні 11,3 км² приходиться 1 об'єкт підвищеної небезпеки.

У Дергачівському та Чугуївському районі на кожні 25,7 та 33,7 км² відповідно приходиться по об'єкту підвищеної небезпеки.

До 3-ї групи віднесено райони, де на кожні 70-83 км² розміщено хоча б 1 ОПН. Це Богодухівський, Зміївський, Ізюмський, Красноградський, Куп'янський, Первомайський райони.

Золочівський, Балаклійський, Лозівський, Нововодолазький, Сахновщинський райони віднесено до 4-ї групи, у яких на кожні 130-200 км² розміщено ОПН.

Інші райони мають найменшу щільність розміщення ОПН, тобто більш ніж на 200 км² розміщено по одному об'єкту підвищеної небезпеки і їх віднесено до 5-ї групи. В середньому по регіону на кожних 81,2 км² розміщено об'єкт підвищеної небезпеки.

Ризик виникнення надзвичайної ситуації на одному з розглянутих об'єктів розраховано як відношення кількості ОПН у районі до загальної кількості аналогічних об'єктів на території всієї України.

Виявилося, що найвищий показник ризику у Харківському районі – $1,2 \cdot 10^{-2}$, найменший у Коломацькому – $1,0 \cdot 10^{-4}$. Загалом, достатньо високий ризик виникнення техногенної надзвичайної ситуації в Харківському регіоні і становить $4,0 \cdot 10^{-2}$.

Наявні дані дозволили нам оцінити щільність розміщення потенційних джерел техногенних НС для всіх районів області, що дає право з відомою

долею умовності говорити про міру техногенної небезпеки території вивчених районів Харківського регіону.

Література:

1. Головне управління статистики в Харківській області: Офіційний сайт <http://www.kh.ukrstat.gov.ua>
2. Буц Ю. В., Крайнюк Е. В. Ранжирование административных районов Харьковского региона по уровню экологического риска // Scientific Journal «ScienceRise» №1/1 (6) 2015. – С. 14-18

Беляев Н. Н.¹, Калашников И. В.²,

Якубовская З. Н.³, Белов В. В.⁴, Гурская А. С.⁴

¹ *Зав. каф. гидравлики и водоснабжения, д.т.н., профессор,
ДНУЖТ им. ак. В. Лазаряна*

² *директор ГП «Проектно-изыскательный институт
железнодорожного транспорта Украины «Укрзалізничпроект», к.т.н.*

³ *доц. каф. физики, к.т.н., УГХТУ*

⁴ *студ. каф. гидравлики и водоснабжения, ДНУЖТ им. ак. В. Лазаряна*

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АВАРИЙНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

В работе рассматриваются вопросы оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха при аварийных ситуациях на железнодорожном транспорте и на химически опасных объектах. Задачи данного класса являются крайне важными в области промышленной и экологической безопасности [1-6]. Актуальность этих задач связана также с тем, что в стране возрос риск террористических актов, диверсий на химически опасных объектах, что представляет реальную угрозу.

В докладе представлены разработанные численные модели для решения таких задач:

– прогноз динамики формирования зон химического заражения при известном месте эмиссии химически опасного вещества. В рамках этой задачи рассмотрено моделирование загрязнения атмосферного воздуха в двух масштабах: масштаб «microscale» – загрязнение атмосферного воздуха вблизи опасного объекта и масштаб «urban» – рассеивание химически опасного вещества на расстоянии порядка нескольких километров от источника эмиссии. При решении данной задачи использовались уравнения потенциального течения и конвективно-диффузионного рассеивания химически опасного вещества в атмосферном воздухе. Уравнения для потенциала скорости численно интегрируются с помощью попеременно-треугольного метода Самарского и схемы условной аппроксимации. Выполнена программная реализации построенных численных моделей. В рамках данного направления также решается задача прогноза территориального риска при аварийной эмиссии опасных веществ;

– решение сопряженного уравнения для получения информации о поясе безопасности для объекта, который может стать целью террористической атаки с применением химических (биологических) агентов. Сопряженное уравнение позволяет, путем проведения только одного расчета, определить границу, до которой выброс химического агента не приведет к тяжелым последствиям на объекте атаки, за этой границей – выброс химического агента может привести к интенсивному загрязнению атмосферного воздуха возле объекта атаки. Представлены результаты решения комплекса прикладных задач.

Литература:

1. Алымов, В. Т. Техногенный риск: Анализ и оценка: Учебное пособие для вузов / В. Т. Алымов, Н. П. Тарасова. – М. : ИКЦ «Академкнига», 2004. – 118 с.

2. Беляев, Н. Н. Защита зданий от проникновения в них опасных веществ: Монография / Н. Н. Беляев, Е. Ю. Гунько, Н. В. Росточило. – Д.: «Акцент ПП», 2014. – 136 с.

3. Оценка техногенного риска при эмиссии опасных веществ на железнодорожном транспорте [Текст] / Н. Н. Беляев, Е. Ю. Гунько, П. С. Кириченко, Л. Я. Мунтян. – Кривой Рог: Изд. Р. А. Козлов, 2017. – 127с.

4. Стоецкий В. Ф., Голинько В. И., Дранишников Л. В. Оценка риска при авариях техногенного характера // Науковий вісник НГУ, 2014, № 3, с. 117-124.

5. Численное моделирование распространения загрязнения в окружающей среде [Текст] / М. З. Згуровский, В. В. Скопецкий, В. К. Хрущ, Н. Н. Беляев. – К.: Наук. думка, 1997. – 368 с.

6. Anthony Michael Barret (2009), “Mathematical Modeling and Decision Analysis for Terrorism Defense: Assessing Chlorine Truck Attack Consequence and Countermeasure Cost Effectivness. Dissertation” (*Pittsburg, Pennsylvania, USA*), 123 p.

Гудзенко І. Я.

*Науковий керівник: Оленєв Д. Г., канд. пед. наук, доцент,
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

АКТУАЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ТА ЛІКВІДАЦІ НАСЛІДКІВ ТЕХНОГЕННИХ АВАРІЙ

Важливість і складність вирішення поставлених перед Міністерством України з питань надзвичайних ситуацій і в справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи (МНС України) завдань визначається специфічними особливостями України: великою територією, відносно

низькою середньою щільністю населення і високою його концентрацією в великих містах, наявністю регіонів регулярних природних надзвичайних ситуацій (НС) (землетрусів, повеней, тайфунів і ураганів, великих лісових пожеж, зсувів, сходження снігових лавин та ін.). Високі ризики, зумовлені загрозами виникнення техногенних НС і катастроф, пов'язані з великим зносом і старінням основних виробничих потужностей. Особливу небезпеку становлять аварії на військових об'єктах, які можуть призводити до великих людських жертв, а також до великих економічних втрат. Відносна обмеженість людських ресурсів МНС України, необхідність збереження здоров'я і життя самих рятувальників в складних умовах великих техногенних катастроф з радіоактивними, хімічними і біологічними об'єктами вимагають пошуку найбільш ефективних шляхів поліпшення роботи щодо попередження, виявлення, локалізації НС та ліквідації їх наслідків. У зазначених умовах перспективним буде використання новітніх технологій, комплексного застосування сил і засобів, а також методів, спрямованих на попередження, виявлення та локалізацію НС на ранніх стадіях їх виникнення та поширення.

Для моніторингу потенційно небезпечних територій і зон промислових об'єктів доцільно використовувати роботизовані системи, здатні в реальному масштабі часу передавати відповідним органам управління інформацію про їх стан для прийняття оперативних і адекватних заходів. В зв'язку з вищевикладеним застосування безпілотних літальних апаратів в інтересах МНС України є досить актуальним. Безпілотна авіаційна техніка переживає справжній бум. У повітряний простір різних країн піднімаються безпілотні літальні апарати самого різного призначення, різноманітних аеродинамічних схем і з різноманітним тактико-технічним характеристикам. Успіх їх застосування пов'язаний, перш за все, з бурхливим розвитком мікропроцесорної обчислювальної техніки, систем управління, навігації, передачі інформації, штучного інтелекту. Досягнення в цій області дають

можливість здійснювати політ в автоматичному режимі від зльоту до посадки, розв'язувати питання моніторингу земної (водної) поверхні, а безпілотним літальним апаратам військового призначення забезпечувати розвідку, пошук, вибір і знищення цілі в складних умовах.

Основними завданнями, які розв'язуються ВРК з БЛА в інтересах підрозділів МНС України, слід вважати:

- пошук об'єктів на заданій території;
- визначення точних координат об'єктів пошуку та кордонів району НС;
- моніторинг району катастрофи;
- використання БЛА в якості ретранслятора в зонах НС; забезпечення стільниковим зв'язком мобільних груп (рятувальників); передача сигналів управління РТС;
- інформаційний супровід і наведення на об'єкти мобільних пошукових груп;
- відео, ІК - і фотозйомка;
- контроль льодових заторів і паводкової обстановки;
- проведення замірів в районі хімічних і радіаційних аварій;
- моніторинг стану лінійних об'єктів (трубопроводів, русел річок, доріг, залізничного полотна і т.п.);
- пошук потерпілих при сходженні снігових лавин;
- забезпечення пошуку підводних об'єктів (скидання радіобуйів);
- охорона стратегічних об'єктів.

На сьогодні Україна має вітчизняних виробників БПЛА. Українськими конструкторськими бюро діє ціла група різних типів БПЛА: М-6 «Жайвір», М-7 м «Небесний патруль», Сокіл-2 (БПЛА), Стрепет-С, А-3 «Ремез» (тактичний розвідувальний БПЛА), А -4К- «Альбатрос» (багатоцільовий розвідувальний БПЛА), А-5 «Орлан» (тактичний розвідувальний БПЛА), А-6 «Беркут» (багатоцільовий тактичний розвідувальний БПЛА), А-10 «Фенікс» (стратегічний розвідувальний БПЛА), А -11 «Стриж» (тактичний

розвідувальний реактивний БПЛА або мішень), А-12 «Ураган» (розвідувальний БПЛА вертикального взлота і посадки), Observer SM, Supervisor SM 2 і Viper SM 3.

Укрінформ стверджує, що деякі моделі БПЛА, розроблених в Україні, за своїми характеристиками не тільки не поступаються світовим аналогам, але в багатьох випадках навіть перевершують їх.

Від своєчасного отримання інформації про НС керівним складом МНС України різного рівня і від оперативного реагування на події залежить рівень економічного збитку від НС та кількість постраждалих громадян. При цьому для прийняття відповідних оперативних управлінських рішень необхідно представлення повної, об'єктивної і достовірної інформації, не спотвореної або видозміненої через суб'єктивні фактори. Таким чином, впровадження безпілотних літальних апаратів буде істотно сприяти заповненню інформаційних прогалин щодо динаміки розвитку НС.

Література:

1. Шулежко В. В. Основні напрямки розвитку та застосування безпілотних літальних апаратів: підручник / В. В. Шулежко. – К.: МО України, 2013.
2. Слюсар В. И. Радиолінії зв'язи с БПЛА: примеры реализации / В. И. Слюсар // *Електроніка: наука, технологія, бізнес.* – 2010. – № 5.
3. Про правові засади цивільного захисту: Закон України від 24 червня 2004 року зі змінами. м. Київ. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.zakon.rada.gov.ua>.

*Дадукова К. С., студ. 2 курсу
спеціальність «Галузеве машинобудування»
Харківського національного технічного університету
сільського господарства ім. П. М. Василенка
Науковий керівник: проф. кафедри агротехнології та екології,
д. т. н. Любимова Н. О.*

МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНТРОЛЮВАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ

Метрологія – це наука про вимірювання, методи забезпечення їх єдності та способи досягнення необхідної точності. Основне її завдання – установлення одиниць вимірювань фізичних величин, відтворення їх з допомогою еталонів, а також розроблення методів передачі розмірів одиниць вимірювань від національних еталонів через робочі еталони до робочих засобів вимірювань [1].

Метрологічне забезпечення контролювання забруднення атмосфери передбачає відбір проб, забезпечення атестованими методиками вимірювань, засобами вимірювальної техніки. Для аналізу повітря використовують різні фізикохімічні методики: фотометрію, хроматографію, масспектрометрію, вольтамперометрію та ін.

Найчастіше для аналізу повітря застосовують:

а) Газову хроматографію, вона є високочутливою, вибірковою та швидкою методикою аналізу повітря.

б) Рідинну хроматографію, використовують для кількісного та якісного аналізу поверхнево-активних речовин (ПАР), антиоксидантів, пестицидів, гербіцидів, лікарських препаратів, полімерів, амінокислот.

Сучасні рідинні хроматографи укомплектовані високочутливими селективними детекторами з чутливістю від 10^{-7} до 10^{-10} г/мл (наприклад,

хроматограф лабораторний рідинний серії «Цвет – 300» (модель 304) призначений для аналізу органічних речовин, поглинаючих в ультрафіолетовій зоні спектра (250 – 400 нм)).

Іонна хроматографія діє на основі принципу елюентного іонообмінного розділення іонів.

Принцип маспектрометрії полягає в іонізації молекул органічних речовин під впливом різних факторів (хімічної іонізації, електронного удару та ін.).

За збереження основної молекулярної структури утворені при розпаді збуджених молекулярних іонів частинки розділяються у масаналізаторі на пучки, які містять заряджені частинки певної маси і енергії та реєструються у вигляді відповідних маспектрів.

Вольтамперометрія полягає у використанні залежності сили струму від напруги при електролізі розчинів. Такий метод використовують для визначення речовин, які здатні до електрохімічного окислення або відновлення. На практиці використовують йономіри і мілівольтметри типу рН – 262, рН – 340, ЕН – 122. Визначення шкідливих речовин за допомогою індикаторних трубок.

Визначення шкідливих речовин у повітрі із застосуванням індикаторних трубок основане на лінійно-колористичному принципі – залежності довжини забарвленого шару від концентрації речовини. Значення концентрації знаходять за шкалою на індикаторній трубці – герметичній скляній трубці, заповненій твердою речовиною, обробленою реагентом. Досліджуване повітря проходить через індикаторні трубки за допомогою сифонних або поршневих насосів.

Автоматичні засоби контролювання якісного і кількісного складу атмосфери. Газоаналізатори. Перспективним є розроблення і удосконалення автоматизованих вимірювальних комплексів, які об'єднують прилади різноманітного функціонального призначення та дають змогу регулярно

вимірювати концентрації шкідливих речовин, забезпечувати збирання і оброблення необхідних експериментальних даних.

Автоматизовані системи спостереження і контролю атмосферного повітря АСКНС – АГ або АНКОС – АГ призначені для постійного контролювання змінних у часі та просторі характеристик забруднення і метеорологічних параметрів повітряного простору. Залежно від характеру і обсягу виконуваних робіт їх поділяють на такі типи:

– Промислові системи. Вони контролюють викиди промислових підприємств, ступінь забруднення промислових майданчиків і прилеглих до них територій. Ці системи оснащені датчиками для фіксування характерних інгредієнтів викидів підприємств, а також метеодатчиками, які розміщують з урахуванням шкідливості викидів, рози вітрів, особливостей розміщення житлових масивів;

– Міські системи. Їх призначено для контролювання рівня забруднення повітря міста викидами підприємств, транспорту, для вимірювання метеопараметрів. За допомогою міських систем встановлюють ступінь забруднення територій з урахуванням сезону року і кліматичних факторів, прогнозують небезпечні ситуації.

Міська система автоматичного спостереження і центр оброблення даних забезпечують систематичне вимірювання заданих параметрів, автоматичний збір інформації з автоматизованих станцій спостереження, оперативне оцінювання ситуації тощо.

З цією метою створені комплексні лабораторії (типу ІАЗ-1), стаціонарні та пересувні лабораторії («Пост – І», «Атмосфера – П»), автоматизовані системи контролю забруднення атмосфери («Воздух – І») та ін. [2].

Автоматизовані системи спостереження і контролю якості атмосферного повітря оснащені автоматичними системами відбору проб та приладами автоматичного визначення і вимірювання вмісту забруднюючих

речовин (газоаналізаторами). Найчастіше використовують газоаналізатори різних типів для визначення діоксиду сірки, оксиду вуглецю, оксидів азоту, вуглеводнів і озону.

Натепер розроблена велика кількість модифікацій газоаналізаторів, призначених для виявлення вмісту і концентрацій різноманітних речовин.

За допомогою ртутного аналізатора РА-915 визначають вміст ртуті у атмосферному повітрі, природних і технічних газах, воді, ґрунті, руді і т. д. на рівні фонових значень (діапазон вимірювальних концентрацій становить $5 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^5$ нг/м).

Аналізатор газортутний екологічний 9 ГРА – 01 призначений для вимірювання вмісту ртуті у атмосферному і підґрунтовому повітрі при моніторингу забруднення навколишнього середовища, санітарному нагляді за виробничими і житловими приміщеннями, контролі технологічних процесів [3].

Портативні газоаналізатори testo 300M і testo 300XL виконують оперативні вимірювання: O_2 , CO_2 , NO, CH_4 , С, тиску у промислових газах і викидах та у повітрі робочої зони.

За допомогою газоаналізатора MSI Compact контролюють вміст O_2 , CO, CO_2 , NO, NO_2 , NO_x , SO_2 , тиск і швидкість виходу газів.

Газодозиметр Multiwarn II призначений для оперативного контролювання концентрації O_2 , CO, CO_2 , H_2S , NO, SO_2 , NH_3 , HCN, Cl_2 , $COCl_2$ (фосген), PH_3 (фоефин), етилен-оксиду та інших речовин у промислових викидах, при технологічних процесах, на робочих місцях і за екологічного моніторингу. Прилад працює при температурі навколишнього середовища від - 20 до 40°C (короткочасно до 55°C із збільшенням похибки вимірів) і відносній вологості від 10 до 95%.

Газоаналізатор «Грант» дає змогу контролювати вміст аміаку, хлору, фтористого і хлористого водню в атмосфері цехів промислових підприємств і в технологічних потоках газових викидів.

Оптико-акустичний газоаналізатор «Кедр» автоматично безперервно вимірює вміст ацетилену, метану, монооксиду і діоксиду вуглецю у технологічних газових сумішах, промислових викидах і вихлопних газах автомобільних двигунів.

Газоаналізатор «Клен – 2» здатен безперервно контролювати концентрації окислів азоту у повітрі. Дія приладу основана на перетворенні інтенсивності люмінесцентного випромінювання, яке виникає при реакції NO з поступаючим O₃.

Серія газоаналізаторів «Гамма – 10», «Гамма – 100», «Гамма – 1000» призначена для вимірювання вмісту вуглеводнів у промислових викидах і у повітрі виробничих приміщень. Робота приладів ґрунтується на вогневій іонізації при спалюванні органічних речовин у вогні водню і збирання іонів, які утворились.

Сприяє дотриманню правил техніки безпеки сигналізатор витоку горючих газів і парів «Сигнал – O₂». Він дає змогу виявити метан, пропан-бутанові та інші газові і парові вуглеводні суміші з повітрям при визначенні місця їх витікання, тому ним оснащують персонал комунальних служб для роботи у підвальних приміщеннях, колекторах, де можуть накопичуватись горючі і шкідливі гази [4].

Автоматичний оптико-акустичний газоаналізатор ГМК – 3 призначений для вимірювання у повітрі концентрації оксиду вуглецю. Принципом дії є поглинання випромінювання інфрачервоного діапазону хвиль з центром смуги поглинання 4,7 мкм приймачем – замкнутою камерою, заповненою сумішшю оксиду вуглецю з аргоном.

При поглинанні випромінювання оксиду вуглецю у приймачі виникають пульсації температури і тиску, які сприймаються мікрофоном і перетворюються на електричні сигнали. Пульсації тиску виникають внаслідок модуляції випромінювання механічним обтюратором. Амплітуда

коливань пропорційна вмісту оксиду вуглецю у газовій суміші, що аналізується.

Автоматичний хемілюмінесцентний газоаналізатор 645 – ХЛ всіх модифікацій призначений для інструментального контролю оксиду азоту NO, діоксиду азоту NO₂ і суми оксидів азоту NO_x. В основу методу покладена реакція озону з оксидом азоту, внаслідок якої утворюється діоксид азоту в збудженому стані: $NO + O_3 \rightarrow NO_2^* + O_2$.

Газоаналізатори 645 – ХЛ можуть працювати у складі автоматичних станцій контролю забруднення атмосферного повітря, а також в автономному режимі в лабораторіях типу «ПОСТ» та інших лабораторних приміщеннях .

Автоматичний газоаналізатор 623 – НН призначений для забезпечення інструментального контролю суми вуглеводнів. Основою принципу дії газоаналізатора є полуменево-іонізаційний метод.

Концентрація вуглецю у повітрі визначається за зміною струму полуменево-іонізаційного детектора (ПІД), який збільшується при введенні в полум'я водню органічних речовин. Високоатомний вимірювальний перетворювач перетворює струм іонізації у вихідну напругу.

Висновок. Отже, використання автоматичних засобів контролювання якості атмосферного повітря, зокрема автоматичних газоаналізаторів, дає змогу оцінювати і прогнозувати стан приземного шару повітря, здійснювати постійно діючий моніторинг, дотримуватись державних та міжнародних стандартів викидів промислових підприємств.

Література:

1. <https://academia-pc.com.ua/product/119>
2. <http://www.novaecologia.org/voecos-219-1.html>
3. <https://helpiks.org/5-56668.html>
4. <http://referatbox.net/361766-Zasobi-metrolog-v-ekolog-chn-iy-standartizac.html>

Денисенко А. М.

здобувач кафедри охорони праці, стандартизації та сертифікації

Українська інженерно-педагогічна академія, м. Харків

ПЕРЕВАГИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРИ РОЗРОБЛЕННІ ТА СЕРТИФІКАЦІЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОФЕСІЙНОЮ БЕЗПЕКОЮ ТА ЗДОРОВ'ЯМ (ПБ та З) ПО СТАНДАРТУ OHSAS 18001 (ISO 45001)

Різні організації виявляють усе більшу зацікавленість у досягненні та демонструванні належних результатів у сфері професійної безпеки та здоров'я (ПБ та З) за рахунок управління професійними ризиками відповідно до політики й цілей у цій галузі. Вони чинять так за умов щораз більшої суворості законів, розвитку економічної політики та інших заходів, спрямованих на ПБ та З, а також за умов зростання стурбованості зацікавлених сторін стосовно даного питання [1].

В умовах конкуренції на ринку організації-замовники вимагають від постачальників не тільки привабливих цін, але і демонстрації ефективного менеджменту, відповідальності, а також готовність забезпечити надійне обслуговування без довготривалого простою, викликаних аваріями і нещасними випадками. Найчастіше для участі в тендерах необхідно підтвердження того, що в організації ефективно функціонує сертифікована система менеджменту професійної безпеки та здоров'я за вимогами стандарту OHSAS 18001 (ISO 45001).

Результативно працююча система ПБіЗ підвищує керованість організації в питаннях професійної безпеки і її нематеріальні активи, зменшує невиробничі витрати, пов'язаних з розслідуванням і усуненням наслідків інцидентів, сприяє зростанню задоволеності персоналу за рахунок поступового зниження/виключення на робочих місцях виробничих факторів, що роблять негативний вплив на його здоров'я і безпеку.

Багато організацій проводять «аналізування» чи «аудити» ПБіЗ, щоб оцінити їх характеристики, однак самі по собі такі дії не можуть бути достатніми, щоб організація впевнилась у тому, що її діяльність не лише відповідає, а й надалі відповідатиме правовим вимогам та її політиці. Для ефективного функціонування системи управління ПБіЗ потрібно постійно удосконалювати систему управління, оцінюючи результативність її процесів та оцінюючи можливі ризики.

Згідно з [1], організація повинна розробити, запровадити та підтримувати в робочому стані методичку щодо постійної ідентифікації небезпек, оцінювання ризиків та впровадження необхідних засобів управління. Організація також повинна забезпечити, щоб результати цього оцінювання було взято до уваги під час визначення засобів управління ризиками. Визначаючи управлінські заходи чи розглядаючи зміни до наявних заходів, треба приділити увагу зниженню ризиків відповідно до такої ієрархії: усунення ризику; заміни одних ризиків іншими; застосування технічних засобів управління; застосування знаків, які інформують або попереджують про небезпеку; застосування засобів індивідуального захисту.

Організація повинна документувати та поновлювати результати ідентифікування небезпеки, оцінювання ризиків та їх усунення, а також повинна забезпечити, щоб ризики та установлені засоби управління розглядали у процесі впровадження та підтримування в актуальному стані системи управління ПБіЗ.

Розглянемо терміни щодо ризику згідно з [1]:

- ризик (risk) - поєднання ймовірності виникнення небезпечної події чи впливу та істотності травми чи погіршення здоров'я, які може бути зумовлено такою подією чи впливом;

- прийнятний ризик (acceptable risk) - ризик, знижений до рівня, який організація може допустити, враховуючи свої правові зобов'язання та власну політику у сфері ГіБП;

- оцінювання ризику (risk assessment) - процес оцінювання ризику, що виникає від небезпеки, з урахуванням адекватності наявних засобів управління та прийняття рішення стосовно прийнятності чи неприйнятності ризику

Переваги від розроблення, впровадження та сертифікації системи управління ПБіЗ:

- придбання позитивного іміджу підприємства серед споживачів, громадськості та наглядових органів, як організації демонструє постійне дотримання нормативно-правових вимог у питаннях охорони праці і забезпечує безпечні умови роботи для персоналу;
- зниження витрат по страхуванню цивільної відповідальності за рахунок більш високого рівня управління професійними ризиками;
- збільшення числа лояльних споживачів і нових ділових партнерів;
- підвищення інвестиційної привабливості, зважаючи на зниження професійних ризиків;
- підвищення конкурентоспроможності за рахунок наявності визнаного на міжнародних ринках сертифіката.

Сертифікація розробленої Вами системи управління ПБіЗ за стандартом OHSAS 18001 (ISO 45001) дозволить об'єктивно оцінити результативність її функціонування. У якості методичної допомоги, при розробленні методики «Оцінювання ризиками» пропонується використовувати міжнародні стандарти: ДСТУ ISO 31000:2014 [2] та ДСТУ ІЕС/ISO 31010: 2013 [3].

Література:

1. ДСТУ ISO 9001:2015 «Система управління якістю. Вимоги»
2. ДСТУ ISO 31000:2014 «Менеджмент ризиків. Принципи та керівні вказівки»
3. ДСТУ ІЕС/ISO 31010: 2013 «Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику».

*Карманний Є. В., доц. каф. трудового права
(циклова комісія з цивільної безпеки), к. т. н, доц.*

*Ковжого С. О., доц. каф. трудового права
(циклова комісія з цивільної безпеки), к. х. н., доц.*

*Вишневська І. А., студ. Інституту прокуратури та
кримінальної юстиції, 5 курс, група 01-18м-11*

Національний юридичний університет ім. Ярослава Мудрого, м. Харків

АНАЛІЗ НОРМАТИВНИХ АКТІВ, ЩО РЕГУЛЮЮТЬ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ОСОБИ ЗА НЕДОТРИМАННЯ ВИМОГ ЩОДО НОРМУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

ГОСТ 12.1.006-84 встановлює допустимі рівні електромагнітного впливу на людину на робочому місці та граничні значення в діапазонах частот.

Згідно ст. 13 Закону України «Про охорону праці» [1], роботодавець повинен контролювати та вживати заходів щодо стабілізації рівня електромагнітного випромінювання на робочому місці працівника.

За порушення вимог щодо охорони праці, відповідно до ст. 44 зазначеного Закону України, винні особи можуть притягатись до наступних видів відповідальності: дисциплінарної, адміністративної, матеріальної, кримінальної.

Дисциплінарна відповідальність застосовується відповідно до ст. 147 КЗпП України: «За порушення трудової дисципліни до працівника може бути застосовано тільки один з таких заходів стягнення: 1) догана; 2) звільнення» [2].

Адміністративна відповідальність за порушення вимог охорони праці передбачена ч. 6 ст. 41 КУпАП України: «Порушення вимог законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці, крім порушення, передбаченого

частиною шостою цієї статті» [3].

Санкцією зазначеної статті передбачається застосування до працівника штрафу у розмірі від чотирьох до десяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян і на посадових осіб підприємств, установ, організацій незалежно від форм власності та громадян - суб'єктів підприємницької діяльності - від двадцяти до сорока неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

Матеріальна відповідальність покладається на винну особу у тому випадку, якщо недотриманням вимог щодо охорони праці призвело до тяжких наслідків. До таких наслідків можна віднести професійне захворювання або загибель особи. Прикладом професійного захворювання внаслідок електромагнітного випромінювання є захворювання щитоподібної залози у оператора радіорелейного зв'язку.

Розділом X Особливої частини Кримінального кодексу України передбачена кримінальна відповідальність за злочини проти безпеки виробництва. Родовим об'єктом зазначеного розділу виступають суспільні відносини, які пов'язані з безпекою виробництва.

Проте, в контексті досліджуваної теми, необхідно більш детально розглянути ст. 271 КК України «Порушення вимог законодавства про охорону праці».

Об'єктивна сторона злочину за ч. 1 полягає у порушенні вимог законодавчих та інших нормативно-правових актів про охорону праці, яке заподіяло шкоду потерпілому. Частина 2 ст. 271 КК України містить кваліфікуючі ознаки, а саме – якщо діяння спричинило загибель людей або інші тяжкі наслідки [4].

Особливу увагу потребує суб'єкт злочину. Відповідно до диспозиції статті, він є спеціальним та наділений рядом ознак: 1) є службовою особою підприємства, установи або організації; 2) на особу покладено відповідні обов'язки щодо охорони праці.

Якщо таке діяння вчинив працівник, на якого не було покладено зазначені функції, то дії або бездіяльність особи слід кваліфікувати за відповідною статтею Особливої частини Кримінального кодексу України.

Отже, за недотримання вимог щодо захисту людини від негативного електромагнітного випромінювання на виробництві особа повинна притягатись до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної або кримінальної відповідальності.

Література:

1. Про охорону праці : Закон України станом на 20.01.2018 р. № 2694-ХІІ // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>

2. Кодекс України про адміністративні правопорушення: станом на 28.08.2018 р. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80731-10>

3. Кодекс законів про працю : станом на 25.07.2018 р. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08>

4. Кримінальний кодекс України: станом на 10.09.2018 р. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14>

Лежнева Е. И., доцент, к.т.н.

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

МЕТОДОЛОГИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРИНИМАЕМЫХ РЕШЕНИЙ

В условиях возрастающей роли охраны окружающей среды в системе народного хозяйства задача социально-экономической оценки принимаемых решений приобретает особую актуальность.

Принимая любое решение, возникает необходимость сравнения альтернативных вариантов и выбора наилучшего из них. Чтобы сделать обоснованный выбор, нужно уметь сопоставить выигрыш и потери, являющиеся следствием любого решения.

Обеспечить оптимальность частных решений нельзя без ясного представления о том, каким должен быть критерий для оценки решений. Сегодня в практике нет универсальной меры, обладающей физическим смыслом и позволяющей соизмерять по равномерной шкале различные по своей природе показатели. Вместе с тем существует настоятельная практическая необходимость в такой мере. Поскольку нет естественной меры, нужно создать искусственную. В качестве такой меры можно использовать предпочтительность результатов действий, определяемую исходя из интересов более общих целей, или общественную пользу (полезность) результатов [1].

Возможность количественного выражения степени достижения какой-либо цели имеет прямое отношение к проблеме оценки частных решений. Поскольку любое решение следует оценивать исходя из интересов более общей цели, то, в конце концов, все неразрешенные вопросы сведутся к критерию, используемому на высшем уровне. Если его нельзя выразить количественно, то невозможно сформулировать научно обоснованный критерий для оценки частного решения, так как нет основы для соизмерения противоречивых показателей, характеризующих его результаты [2].

Формулировка, указывающая, что цель любого производства – в наиболее полном удовлетворении потребностей общества, является качественной. Для практического использования такая цель должна получить количественное выражение.

Потребности отдельного человека, так и общества в целом многообразны, поэтому степень их удовлетворения характеризуется большим числом показателей. Создание средств, обеспечивающих

удовлетворение отдельной потребности можно рассматривать как самостоятельную задачу, вытекающую из общей цели. Условимся характеризовать степень каждой задачи одним показателем $G_i (i = 1, 2, \dots, m)$.

Общая цель достигается в результате выполнения совокупности задач, каждая из которых заключается в удовлетворении отдельной потребности общества. Имеется множество способов выполнения определенной задачи, характеризующейся показателем G_i . Среди этих способов есть, по крайней мере, один, при котором задача – обеспечение определенного значения G_i выполняется с минимальными затратами. Одновременно существует множество вариантов распределения ресурсов, находящихся в распоряжении общества, между различными отраслями производства, а внутри их – между разными продуктами (услугами). Каждому варианту распределения ресурсов соответствует определенное сочетание задач и показателей, характеризующих степень их выполнения,

$$G = (G_1, G_2, \dots, G_m). \quad (1)$$

Таким образом, с одной стороны, имеются разные варианты распределения ресурсов, а с другой – разные сочетания выполнения задач. Естественно, что с точки зрения интересов общества одни из сочетаний задач более предпочтительны, а другие менее предпочтительны. В процессе планирования нужно указать обе стороны: распределение ресурсов и выполнение задачи так, чтобы достичь наиболее желательного сочетания последних.

Для оценки вариантов природоохранных мероприятий предлагается использовать критерий, основанный на совокупности показателей

$$G_0 = F(G_1, G_2, \dots, G_m). \quad (2)$$

Как и при оценке решений, касающихся отдельного человека, в качестве критерия используется число G_0 в упорядоченной последовательности сочетаний выполняемых задач (табл. 1).

Таблица 1 – Последовательность сочетаний выполняемых задач

Число, характеризующее предпочтительность варианта G_0	Значения показателей, (усл. ед.)			
	G_1	G_2	...	G_m
k	10	20	...	15
$k-1$	9	20	...	15
$k-2$	9	20	...	14
$k-3$	9	19	...	15
...
1	6	10	...	8

Поиск наилучшего варианта должен осуществляться как путем перераспределения ресурсов, выделяемых на различные продукты, обеспечивающие выполнение определенной задачи, так и посредством изменения объема ресурсов на выполнение различных задач. Перераспределение ресурсов в пределах производства продуктов одинакового назначения обеспечит минимизацию затрат на выполнение определенной задачи, а изменение объема ресурсов, выделяемых на продукты различного назначения, позволит найти наиболее предпочтительное сочетание задач, которые могут быть выполнены при имеющихся ресурсах. Таким образом, затраты на производство различных продуктов (услуг) в процессе оптимизации будут сопоставляться с результатами – различными сочетаниями выполняемых задач.

Выбор варианта решения производится при следующих условиях. Имеется m видов потребностей общества, которые удовлетворяются соответствующими видами продуктов (услуг). Необходимо распределить

имеющиеся в распоряжении общества ресурсы R (первоначально в стоимостном выражении) по m видам продуктов (услуг), чтобы достичь

$$\max G_0 = F(G_1, G_2, \dots, G_m), \quad (3)$$

где G_0 – число, характеризующее предпочтительность сочетания в упорядоченной последовательности ($G_0 = K, K - 1, \dots, 1$).

Выбор наилучшего варианта решения производится из множества возможных вариантов распределения имеющихся ресурсов R между различными отраслями и продуктами (услугами), отвечающих условию

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^P x_{ij} \cdot c_{ij} = R, \quad (4)$$

где c_{ij} – затраты на единицу продукции i -го вида в j -ой отрасли;

x_{ij} – объем продукции i -го вида, производимой j -ой отраслью.

Как известно, обосновать – значит привести убедительные доказательства определенного утверждения. Для обоснования решений должны применяться методы, допускающие проверку полученных выводов. Следовательно, научное обоснование решений – это, прежде всего, количественная оценка возможных решений и выбор наилучшего из них по объективному, не вызывающему сомнений признаку.

Литература:

1. Солнышков Ю. С. Количественное обоснование решений. – М.: Знание, 1971. – 32 с.

2. Ивахненко А. Г., Лабковский В. А. Проблема неопределенности в задачах принятия решений. – К.: Наукова думка, 1990. – 136 с.

Мізяк І.

Студент гр. МІМ-18-11 (механічний факультет) ХНАДУ

Науковий керівник – к.т.н., доц. каф. МБЖД ХНАДУ,

Крайнюк О. В.

ДО ПИТАННЯ ПРО ОЦІНКУ БЕЗПЕКИ МАНЕВРУ АВТОМОБІЛЯ І ЗАПОБІГАННЯ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ДОРОГАХ

На безпеку руху впливають всі компоненти комплексу: автомобіль, дорога, навколишнє середовище, людський фактор – водії і пішоходи. У цьому сенсі безпека є комплексним показником, який залежить від всіх названих компонентів системи, надійність функціонування якої визначається відмовою в будь-якої з її ланок. Кінцевим результатом відмови є дорожньо-транспортна пригода (ДТП).

Однією з основних причин ДТП є втрата стійкості руху транспортним засобом або незадовільні показники його керованості, які можуть виникнути внаслідок нездатності водія оцінити складну обстановку, його недостатньої кваліфікації, небажання виконувати правила руху, незадовільний психофізіологічного стану, а також в результаті незадовільного стану транспортного засобу, невідповідності характеристик водія і режимів руху характеристикам транспортного засобу в даних умовах руху. В результаті втрати керування транспортним засобом виникає аварійна обстановка – ситуація, при якій ДТП стає неминучим, так як учасники руху не мають технічних можливостей запобігти його. При виникненні небезпечної дорожньої ситуації всі учасники руху повинні вживати заходів для її ліквідації і запобігання назріваючої ДТП. Один із способів його запобігання, якими володіє водій, полягає в об'їзді небезпечної зони шляхом повороту рульового колеса і зміщення автомобіля в поперечному напрямку.

Для оцінки стійкості автомобіля нами розроблена авторська комп'ютерна програма, що дозволяє бістро розрахувати стійкість в різній

ситуації. Наприклад, вона дозволяє розрахувати критичну швидкість за умовою перекидання для порожнього і навантаженого автомобіля (рис. 1).

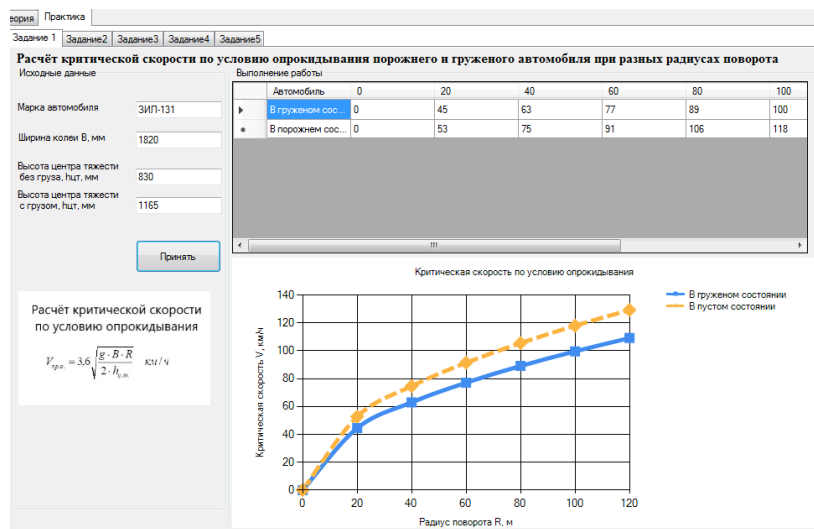


Рисунок 1 – Розрахунок критичної швидкості за умовою перекидання за допомогою розробленої авторської програми

За допомогою програми можна розрахувати критичну швидкість за умовою ковзання автомобіля при різних радіусах повороту на дорогах з різним покриттям (рис. 2). Всі результати розрахунків винесено на екран, наочність забезпечено кольоровими графіками за даними розрахунку.

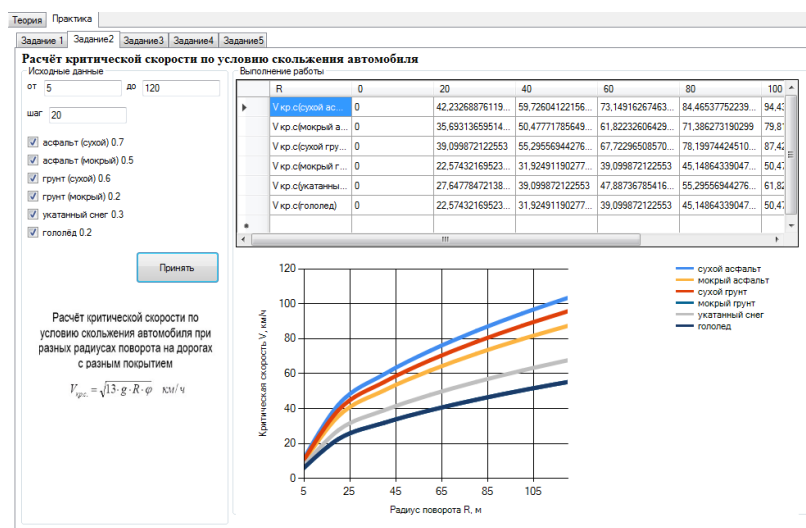


Рисунок 2 – Розрахунок критичної швидкості за умовою ковзання автомобіля при різних радіусах повороту на дорогах з різним покриттям за допомогою розробленої авторської програми

Таким чином, розроблена програма стане корисною для всіх студентів ХНАДУ, у першу чергу для студентів механічного та автомобільного факультетів і може знайти практичне застосування при підготовці дипломних проектів.

Обрусник О. О., Погорілий Т. Р.

Студенти ХНАДУ

ОЦІНКА ПОЖЕЖНОЇ ОБСТАНОВКИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОГНОЗУВАННЯ

Забезпечення пожежної безпеки на території України, регулювання відносин у цій сфері органів державної влади, органів місцевого самоврядування та суб'єктів господарювання і громадян здійснюються відповідно до Кодексу цивільного захисту України [1], інших законів України, нормативно-правових актів Кабінету Міністрів України та центральних органів виконавчої влади.

Відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 16.12.2015 № 1052 «Про затвердження Положення про Державну службу України з надзвичайних ситуацій» одним із головних завдань ДСНС України є реалізація державної політики у сфері пожежної та техногенної безпеки.

Результати щорічного моніторингу стану з пожежами й наслідків від них в Україні свідчить, що статистика пожеж та наслідків від них значною мірою є відбитком стану економіки держави, політичних, соціальних і демографічних процесів, що відбуваються у суспільстві, як наслідок, ситуація з забезпеченням пожежної безпеки залишається складною.

За останні 10 років виникло 619 315 пожеж, що в середньому становить більше 62 тис. випадків на рік. Унаслідок цих пожеж загинуло 28 тис. 446 людей і 15 тис. 762 людини було травмовано. Тільки прямі збитки, завдані пожежами, склали 9 млрд грн, а загальні матеріальні втрати –

понад 34 млрд грн. [2].

Головними причинами виникнення НС техногенного характеру у залишаються: порушення правил дорожнього руху, незадовільний технічний стан виробничих об'єктів, ігнорування вимог пожежної безпеки тощо.

Тому однією з основних задач є попередження пожежі, а у разі виникнення останньої – успішна і ефективна боротьба з нею і її наслідками. З метою запобігання виникненню надзвичайної ситуації від пожежі розробляються заходи по запобіганню пожежі і здійснюється довгострокове прогнозування надзвичайної ситуації, а у разі виникнення пожежі здійснюється оперативне прогнозування пожежної обстановки, а результатами якого виконуються рятувальні і інші невідкладні роботи [3,4].

Метою досліджень є спрощена (особливо у випадку довгострокового прогнозу) оцінка для підрозділів місцевої пожежної охорони оцінка пожежної обстановки по результатам прогнозування, яке може бути попереднім (довгостроковим) або оперативним – після аварії або вибуху.

Під пожежною обстановкою розуміють масштаби і (або) щільність ураження населених пунктів, об'єктів господарської діяльності (ОГД) і лісових масивів, які впливають на життєдіяльність населення, роботу промислових підприємств та проведення аварійно-рятувальних і інших невідкладних робіт.

Розрізняють наступні різновидності пожеж: окремі, масові, суцільні, вогняний шторм, лісові, степові, торф'яні, тління, горіння в завалах. Пожежа характеризується видом, масштабом і (або) щільністю, розвитком (швидкістю) покриття, тепловою радіацією, тривалістю горіння, температурою повітря, зоною задимлення і інше. Масштаби і характер пожеж в населених пунктах, на об'єктах господарської діяльності (ОГД), лісових масивів залежать від об'єкту ураження вогнем, від пожежної небезпеки ОГД, характеристики району пожежі, метеорологічних умов та інших чинників.

Пожежна безпека ОГД залежить від матеріалів, які використовувались при будівництві об'єктів і у відповідності до ДБН В.1.1-7-2002 будинки і споруди поділяються на 8 ступенів вогнестійкості – I, II, III, IIIа, IIIб, IV, IVа, і V ступені.

Здатність несучих конструкцій протистояти вогню без обвалювань, прогинів, тріщин і отворів, через які проникають продукти горіння визначається межею вогнестійкості в годинах.

З метою запобігання виникненню надзвичайної ситуації від пожежі розробляються заходи по запобіганню пожежі і здійснюється довгострокове прогнозування надзвичайної ситуації, а у разі виникнення пожежі здійснюється оперативне прогнозування пожежної обстановки, за результатами якого виконуються рятувальні і інші невідкладні роботи.

Оцінку пожежної обстановки виконують по результатам прогнозування, яке може бути попереднім (довгостроковим) або оперативним – після аварії або вибуху.

В ході попередньої (довгострокової) оцінки визначається можливість локалізації суцільних пожеж, розраховують сили і засоби для основних видів робіт протипожежної служби, а також визначається забезпеченість водою для гасіння пожеж.

Для довгострокового прогнозування пожежної обстановки в населених пунктах враховується характер забудови по ступеню вогнестійкості і кількості поверхів, а також щільність забудови і визначається приведені пожежне навантаження

При оперативній оцінці пожежної обстановки визначають зони суцільних пожеж, протяжність фронту вогню в осередках ураження і кількість протипожежних сил, необхідних для ліквідації пожеж. Така оцінка пожежної обстановки здійснюється після виникнення пожежі по початковим даним або по даним пожежної (спеціальної) розвідки.

За результатами оцінки пожежної обстановки на план міста (населеного пункту) наносяться важливі об'єкти, основні джерела протипожежного забезпечення і під'їзди до них, можливі зони суцільних пожеж і вогняних штормів, розміщення протипожежних сил, організацію взаємодії з іншими силами та органами управління з питань цивільної оборони та цивільного захисту.

Доцільніше за все розрахунки по оцінці пожежної оперативної обстановки виконувати в залежності від ступеня ураження міста, населеного пункту або об'єкта

Приведені методики оцінки пожежної обстановки, яка може скластися у разі надзвичайних ситуацій на об'єктах господарської діяльності а також прикладі їх використання. На основі цієї оцінки можливо визначити потребу в протипожежних силах, необхідну кількість засобів пожежогасіння (води), вплив пожежі на стан здоров'я людей.

Приведені розрахунки використовуються в навчальному процесу в ХНАДУ при проведенні практичних занять зі студентами з оцінки пожежної обстановки.

Таким чином, підвищення ефективності аварійно-рятувальних робіт вимагає здійснення як попередньої (довгострокової на рівні підрозділів місцевої пожежної охорони), так і оперативної (безпосередньо після аварії або вибуху) оцінки пожежної обстановки.

Література:

1. Закон України “Кодекс Цивільного захисту України”. – К.Голос України, 06.03.1993.(додаток – 24.03.1999р)
2. Аналітичний огляд стану техногенної та природної безпеки в Україні за 2016 рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу до журн.: <http://cn.dsns.gov.ua>.
3. Шоботов В. М. Цивільна оборона. – Київ: Центр навчальної літератури, 2004.-439 с.

4. Журавлев В. П., Пушенко С. Л., Яковлев А. М. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. – М.: Изд-во ассоциации строительных вузов, 2001. –370с.

*Овчаренко Т. В., рядовий, курсант 315 навчальної групи,
Табуненко В. О., кандидат технічних наук, доцент,
Національна академія Національної гвардії України, м. Харків*

ЗАДАЧІ ПІДРОЗДІЛІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ ПО ОХОРОНІ ТА ЗАХИСТУ ВАЖЛИВИХ ДЕРЖАВНИХ ОБ'ЄКТІВ

Національна гвардія України (НГУ) – військове формування з правоохоронними функціями, що входить до системи Міністерства внутрішніх справ України (МВС) і призначено для виконання завдань із захисту та охорони життя, прав, свобод і законних інтересів громадян України, суспільства і держави від злочинних та інших протиправних посягань, охорони громадського порядку та забезпечення громадської безпеки, а також у взаємодії з правоохоронними органами – із забезпечення державної безпеки і захисту державного кордону, припинення терористичної діяльності, діяльності незаконних воєнізованих або збройних формувань, терористичних організацій, організованих груп та злочинних організацій. Крім того НГУ забезпечує охорону важливих державних об'єктів та пропускний режим на них.

Для виконання зазначених функцій НГУ мають стрілецьке та легке артилерійське озброєння і воєнну техніку (автомобільну, бронетанкову, авіаційну).

Охорона та захист важливих державних об'єктів становиться складним завданням. Щоденною безпекою об'єктів займається варта. Вона відповідає за контроль персоналу і доступ транспортних засобів, надсиланням патрулів

у зовнішній і внутрішній круги кругової оборони і веденням спостережень (користуючись прожекторами, біноклями, пристроями нічного бачення).

Варта мусить мати спеціально обладнане вартове приміщення, або розміщуватись в будинку, в якому є місце для добового несення служби, відпочинку і зв'язку. У склад варти входять нерухомі та рухомі вартові. Нерухомий вартовий має деяку перевагу, тому що краще захищений, ніж рухомий вартовий, і може більше чути в даній позиції.

Для оборони та захисту важливих державних об'єктів вживаються два типи охорони: спостережна і контрольна.

Спостережна охорона звичайно розташована високо, на найвищому поверсі будинку, додатково захищена спеціальними елементами конструкції або мішками з піском. Вартові повинні мати в полі зору призначену територію і близьку околицю.

Контрольна охорона включає вартових, що стоять ззовні, перед входом для персоналу, в'їздом транспортних засобів і до обмежених місць. Контрольна охорона пропускає тільки той персонал, який покаже відповідне особисте посвідчення або перепустку, що дозволяє прохід на об'єкт охорони та оборони. Якщо є небезпека мінування транспортних засобів, обладнуються додатковими бетонними конструкціями, що заважають наближатися до приміщення, що охороняється. Інші транспортні засоби, що не належать до охорони важливого державного об'єкту направляють до стоянки, яка розташовується на відстані від об'єкту охорони та захисту. На під'їзді до цього спорудження також вживають бетонні блоки, перешкоди на дорозі і переносні барикади для зупинення транспортних засобів. Перед тим, як пропускати будь-кого до важливого державного об'єкту охорони та захисту виконують догляд та обшук транспортних засобів. Для обшуку персоналу широко застосовуються спеціально навчені собаки, які вміють винюхувати вибухові речовини та зброю.

Переважаюча більшість різних груп населення в районі важливого державного об'єкту, ставляться до неї шанобливо. Проте особливу увагу необхідно приділяти обладнанню захисту позицій та внутрішньому матеріально-технічному забезпеченню приміщень. Необхідно також візуально оглядати місцевість та квартали, що прилягають. При цьому потрібно остерігатися вибухів мін дистанційного направлення, бомб у транспортних засобах, ракет і обстрілів з мінометів, обминати будинки, до яких легко підходити непомітно, обмежувати кількість розквартированого персоналу на одному посту, щоб не стати привабливою ціллю для збройного нападу незаконно озброєних формувань (терористів або диверсантів з РФ). Сили охорони та захисту державних об'єктів мають бути постійно боєздатні проти можливих нападів незаконно озброєних формувань (терористів або диверсантів з РФ). Найбільшу загрозу несуть дії, що поділяться на три категорії:

- дії що намагаються захвату зброї, боєприпасів та набоїв у з їхнього приміщення;
- прямі загрози підірвати приміщення, споруди в яких розташовані боєприпаси або сили охорони та захисту об'єктів;
- прямий напад або обстріл захисних позицій сил охорони важливих державних об'єктів.

Однією з основних труднощів є збереження рівноваги між заходами щодо охорони та захисту важливих державних об'єктів і рівнем загрози, які створюють незаконно озброєні формування (терористи або диверсанти з РФ). Як показує досвід, найкращий спосіб охорони та захисту об'єктів – це кругова охорона та оборона. Це важливо та для організації та створення самозахисту.

Утримання та захист від обстрілу таких об'єктів, як мости, аеродроми та зони приземлення літальних апаратів, атомні електростанції,

адміністративні будівлі, бази, та інші можна також забезпечити зайняттям підрозділами позицій кругової оборони.

Крім того, необхідно удосконалювати та підготувати технічні засоби охорони та захисту об'єктів і інженерні споруди.

Отже необхідно заздалегідь підготувати озброєння, бойову техніку, під'їзні шляхи, вогневі позиції, і картки вогню. Охорона повинна мати сигнальні ракети натяжної дії, розчищений сектор обстрілу та дротяні загородження. Одиночні та парні окопи обладнуються біля всіх приміщень адміністрації та персоналу утримання, щоб забезпечити особистий захист під час нападу. Все це вимагає виконання значного обсягу будівельних і інших робіт.

Таким чином, різноманітність завдань, які можуть виконувати підрозділи НГУ у любых специфічних умовах виконання, вимагають проведення досліджень в напрямку удосконалення методів підвищення захищеності військовослужбовців від впливу елементів ураження та розробці нових інженерно-технічних систем для охорони та захисту важливих державних об'єктів і їх технічного забезпечення.

Пархоменко Т. І., студент ХНАДУ

Ільге І. Г., к.т.н., доц. каф. АКІТ ХНАДУ

МОДЕЛЬ ВИБОРУ ДАТЧИКА САУ ЕКСКАВАТОРА В УМОВАХ РОБОТИ НА ТЕХНОГЕННО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ

Ефективність системи автоматичного управління (САУ) робочими органами екскаватора є визначальним фактором для продуктивного і раціонального використання екскаваторної техніки. Одним з найважливіших елементів САУ є датчики, від яких залежить точність роботи екскаватора,

тому доцільний вибір датчика є актуальною проблемою, особливо у несприятливих умовах роботи.

На ринку доступна велика кількість різних типів датчиків положення робочих органів екскаватора, але для багатьох з них дані щодо характеристик недостатні або недостовірні, тому для вибору датчика доцільно застосовувати метод аналізу ієрархій, що спирається на експертні оцінки [1]. Основою цього методу є розробка ієрархічної структурної моделі проблеми вибору.

На верхньому рівні знаходиться сама проблема – тобто вибір датчика положення САУ робочими органами екскаватора в умовах роботи на техногенно небезпечних об'єктах. На другому рівні пропонується використати три групи критеріїв, а саме економічні, технічні та експлуатаційні критерії.

До економічної групи традиційно відносять вартість придбання та вартість експлуатації. Технічними критеріями для датчиків є вимоги до живлення датчика, діапазон вимірюваних кутів нахилу, габаритні розміри датчика, інтерфейс датчика з системою управління, точність, швидкодія, тобто швидкість отримання результату вимірювання. Експлуатаційна група містить надійність і загальний термін використання, стійкість до техногенних впливів (радіаційні, електричні та магнітні поля, агресивне середовище тощо), стійкість щодо погодних умов, дієздатність при пікових навантаженнях на будівельну машину (пікові навантаження), чутливість до шумів. Сукупність всіх перелічених критеріїв складає третій рівень ієрархії структурної моделі. Конкретні моделі датчиків - альтернативи, з яких треба обрати доцільний варіант, розташовані на четвертому рівні моделі. В якості альтернатив в моделі представлені датчики TS-1 (корпорація Topcon), TS-i3 (корпорація Topcon), AS400 (корпорація Trimble), MSS 300 D GCS-600 (корпорація Leica), NI 182P-4P12-P-C (НБК «ТЕКО»).

Структурна модель вибору датчика САУ робочим органами екскаватора в умовах роботи на техногенно небезпечних об'єктах представлена на рисунку 1.



Рисунок. 1. – Ієрархічна структурна модель вибору датчика САУ екскаватора в умовах роботи на техногенно небезпечних об'єктах

Література:

1. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий [Текст] / Т. Саати. – М.: Радио и связь, 1993. – 320 с.

Слісаренко О. О., студ.

Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

Науковий керівник: Кравцов М. М., доц. каф. МБЖД

МЕДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Травматизм на дорогах за останнє десятиліття став величезною проблемою для соціуму. Справжня епідемія автомобільних катастроф на дорогах зачепила багато розвинених європейських країн, а кількість жертв сягала величезних масштабів. Багатовікові аналізи та спостереження показують, що життя потерпілих напряму залежить від якості надання їм допомоги після ДТП.

Ставлячи за мету встановлення здатності претендентів у водії до водіння автомобілем відповідно зі ст. 45 українського законодавства "Про дорожній рух" треба проводити медогляд цих людей. Принцип ведення медогляду сформульовані у Положенні про медичний огляд претендентів у водії та водіїв дорожньо-транспортних засобів [1].

Огляд медичного типу полягає у проведенні попереднього, періодичного, щозмінного, огляду до та після відбуття, а також оглядів позачергових, якщо це буде необхідно. Після проведення вищеперерахованих оглядів та підведення результатів перевірки видається медична довідка, в якій оговорено можливість чи неможливість керування відповідним транспортним засобом.

Якщо у водія немає медичних протипоказання до водіння, то видана медична довідка буде чинною на протязі трьох років. Для водіїв, вік яких перевищує 55 років (для жінок – більше ніж 50 років), довідка дійсна два роки.

При виявленні тимчасової непрацездатності, яка може бути викликана патологічним підвищенням або зниженням частоти пульсу, зміною

артеріального тиску, вищих за зазначені стандартами норми, присутності підозр сп'яніння будь-яким із видів хімічних або інших речовин, наявності симптомів захворювань, які можуть завадити керуванню транспортом) водія не допускають до керування. Якщо у водія виявлено якісь ознаки хвороби та неспроможності до водіння, що відносяться до переліку захворювань, які стануть запорукою для водія, його відправляють на позачерговий медичний огляд.

Якщо зі сторони водія лунає відмова від позачергового медичного огляду, то особа, яка відповідає за експлуатацію транспорту підприємства, не повинна долучати водія до водіння.

Якщо водія не влаштовують результати медичного огляду він може подати скаргу на винесене рішення у місцевому органі охорони здоров'я або через суд. Але у цьому світі не можна бути на сто відсотків від чогось застрахованим, аварії мають непередбачуваний характер. Відразу після виникнення аварії її свідки повинні викликати швидку, але до її приїзду не варто стояти й просто чекати. Доцільним буде надати потерпілому першу до лікарняну допомогу. Треба оглянути постраждалого та якщо в нього травми несерйозні, то його можна не витягати з машини. Слід пам'ятати, що права на помилку немає і треба діяти дуже обережно, бо будь-який невірний рух може коштувати людині життя. Якщо потерпілий знаходиться у важкому стані, то негайно потрібно його витягти з автомобіля. Для того, щоб зрозуміти, жива чи мертва людина, треба перевірити наявність дихання, пульсу, реакцію зіниць на світло. Якщо ознак смерті не виявлено, то необхідно почати процес оживлення [3].

Дуже часто аварії супроводжуються переломами. Переломом називають зміну або порушення цілісності кістки, яке може бути повне чи часткове. Вони бувають закриті та відкриті. Закриті переломи – це коли уламки кістки не потрапляють назовні, за межі шкіри. Відкриті – коли кісткові уламки виглядають за шкіряний покрив, розриваючи м'язи та

шкіряну клітковину. Якщо є рана, то існує велика ймовірність того, що до неї потрапить інфекція, саме через це відкриті переломи вважаються набагато небезпечніше, ніж закриті. Чіпати та намагатися лікувати перелом самостійно не варто, бо грамотно зробити некваліфікованій в цій справі людині не вдасться, а треба швидко і безпечно відвезти пораненого до лікарні. Якщо людина відчуває різкий біль у місці перелому або поруч з ним, в неї спостерігається зміна довжини кінцівки або кінцівок, наявна достатньо велика рухливість кістки біля або в області перелому, є напух, крововилив в опухлих м'яких тканинах, то скоріше всього це перелом [2].

Для того, щоб забезпечити потерпілих швидким наданням допомоги, створено спеціальні заклади охорони здоров'я та медичної допомоги. Щоб можна було швидко знайти ці заклади, на узбіччі доріг встановлено дорожні знаки, які вказують їх на місце розміщення.

Щоб запобігти аварій та інших неприємностей на дорозі насамперед треба знати всі правила поведінки машиніста на дорозі та досконало володіти практичними навичками. Я вважаю, що на курсах водіння треба встановити суворі правила, тільки після дотримання яких людина зможе отримати водійське посвідчення. Також проводити періодичні практичні та теоретичні тестування.

У кожному авто повинна бути присутня аптечка, яка містить в собі джгут, медичний «маячок», нітрогліцерин, розчин аміаку 10%, розчин йоду спиртовий 5%, пластир бактерицидний, лейкопластир, серветки. Слід пам'ятати, що саме від нас самих залежить наше життя та життя людей, які нас оточують, тому треба серйозно відноситись до водіння і розуміти, що кожен день ми проживаємо, ризикуючи потрапити у халепу.

Література:

1. Закон України "Про дорожній рух " (3353-12) від 30.06.1993р. № 3353 – XII.

2. Собакарь А. О. та ін. Основи безпеки дорожнього руху. Навчальний посібник. – К.: Знання., 2007. – 312 с.

3. Безсмертний В. О. та ін. Основи керування автомобілем і безпека руху: Підручник – К.: Вища школа., 1996. – 202с.

Сухова А. О.

*Науковий керівник: Сергєєва Л. А., кандидат медичних наук, доцент,
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ ФУНКЦІОНУВАННЯ КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

На сьогодні у водойми скидається без попереднього очищення близько 250 м³/добу стічних вод. Понад 1250 сільських населених пунктів забезпечується привізною питною водою. Майже половина підземної води подається комунальними водогонами з відхиленням від стандарту: має підвищену загальну жорсткість, підвищений вміст сухого залишку, заліза, марганцю, фтору, нітратів і аміачних сполук.

Четверта частина водопровідних очисних споруд і мереж фактично відпрацювала термін експлуатації, 22% мереж перебуває в аварійному стані. Закінчився термін експлуатації кожної п'ятої насосної станції та половини насосних агрегатів. Планово-попереджувальний ремонт виконується на 73%. Кількість аварій на водопровідних мережах України значно перевищує відповідний рівень у країнах Європи. У системах каналізації амортизовані 26% мереж і 7% насосних станцій, а також 48% насосних агрегатів, 46% з яких потребує заміни. Планово-попереджувальний ремонт виконується лише наполовину.

Обстежено технічний стан 344 870 об'єктів комунального господарства. Непридатними для подальшої експлуатації визнано 900

об'єктів, з них 250 об'єктів та 4370 км інженерних мереж перебувають у загрозливому технічному стані.

Більше 80% енергоблоків на теплових електричних станціях України вже відпрацювали свій розрахунковий ресурс, а 18% перевищили граничний ресурс. Близько 50 тис. км електромереж введено в експлуатацію до 1970 року і вони практично відпрацювали свій ресурс.

Зростання масштабів господарської діяльності і кількості великих промислових комплексів, концентрація на них агрегатів і установок великої і надвеликої потужності, використання у виробництві великих кількостей потенційно небезпечних речовин збільшує вірогідність виникнення техногенних аварій. Надзвичайні ситуації техногенного походження загрожують людині, економіці і природному середовищу або здатні створити загрозу внаслідок ймовірного вибуху, пожежі, затоплення або забруднення (зараження) навколишнього середовища.

Література:

1. Кобилянський О. В. Охорона праці в робітничій професії: навчальний посібник / О. В. Кобилянський, В. В. Присяжнюк, В. В. Богачук. - Вінниця: ВНТУ, 2009.

2. Мороз Н. В. Розвиток системи управління житловим фондом в Україні: автореф. Дис. к. е. н. : спец. 08.00.03 «Економіка та управління національним господарством» / Н. В. Мороз. – Львів: [б. в.], 2016.

*Овчаренко Т. В., рядовий, курсант 315 навчальної групи,
Табуненко В. О., кандидат технічних наук, доцент,
Національна академія Національної гвардії України, м. Харків*

АНАЛІЗ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ТЕХНОГЕННО- НЕБЕЗПЕЧНИХ ВІЙСЬКОВИХ ОБ'ЄКТАХ УКРАЇНИ

Під надзвичайною ситуацією розуміємо порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єктах або територіях, спричинене, аварією, катастрофою, епідемією, стихійним лихом, великою пожежею, застосуванням засобів ураження, що призвели або можуть призвести до людських і матеріальних втрат. Техногенна надзвичайна ситуація характеризується станом, при якому в результаті виникнення джерела техногенної надзвичайної ситуації на об'єкті, визначеній території порушуються нормальні умови життя і діяльності людей, виникає загроза їх життю і здоров'ю, завдається шкода майну населення, народному господарству та навколишньому природному середовищу.

10 жовтня 2003 року в Артемівську (нині Бахмут) на об'єднаних складах боєприпасів 52-ї механізованої бригади 6-го армійського корпусу Південного оперативного командування Сухопутних військ ЗС України розпочалася пожежа. За даними слідства, пожежа почалася через розрізання рейок в 40 см від ящиків з боєприпасами. Полум'я знищило 10 з 17 складів в Артемівську Донецької області, вибухнуло 32 тисячі ракет-снарядів до системи "Град", понад 46 вагонів боєприпасів. Вогонь міг підібратися до складу, в якому зберігалися ракети в спорядженому стані. Загасити пожежу вдалося завдяки пожежного танку. Снаряди пошкодили 66 багатоквартирних і 120 приватних житлових будинків, п'ять шкіл і три лікарні. Травми отримали двоє людей, 52-гу бригаду після того, що сталося розформували [1].

У травні 2004 року стався вибух на складі в селі Новобогданівка під Мелітополем у Запорізькій області. На базі зберігання артилерійських боєприпасів почалася пожежа, потім кожні 3-4 секунди почали вибухати артилерійські снаряди. Боєприпаси розліталися на відстань до 10 кілометрів. Тоді загинули п'ятеро людей, першим з них охоронець складу, близько сотні осіб отримали поранення, в тому числі діти, яких уламками поранило в школі. З 11 прилеглих сіл евакуювали близько семи тисяч осіб.

Друга хвиля вибухів сталася в липні-серпні 2006 року, тоді обійшлося без жертв. Розмінувати цю територію вдалося тільки через десять років. За цей час загинули три сапери. Під час подій на складі в селі Новобогданівка, у чотирьох пенсіонерів зупинилося серце. На базі зберігалося радянська, німецька і угорська зброя 1914 року, 1937 та 1920-х років, найбільш "свіжими" снарядами вважалися 25-річні гранати [2].

У серпні 2008 року вибухи і пожежа сталися на складі в місті Лозова в 150 кілометрах від Харкова. На арсеналі Південного оперативного командування Сухопутних військ ЗС України, де зберігалося 95 тисяч тонн боєприпасів, 63 тисячі з них здетонували. Уламки мін і снарядів розлетілися на відстань до п'яти кілометрів. А за добу відбувалося до 24 вибухів, проте жертв тоді не було. Жителів населених сіл Катеринівка та Михайлівка, а також 58-тисячного міста Лозова евакуювали. В результаті були пошкоджені 48 житлових будинків та 14 будівель соціальної сфери Лозівського району та повністю були зруйновані три будинки на хуторі Герсиванівському [3].

29 жовтня 2015 року відбулося вибух на складі боєприпасів в селищі Сватово Луганської області. Внаслідок тих вибухів загинуло четверо військових та шістнадцятеро цивільних громадян було поранено. На складах було 3,5 тисячі тонн боєприпасів, снаряди потрапляли в межі міста, були зруйновані кілька п'ятиповерхових, чотириповерхових і триповерхових будинків. Місто на деякий час залишилося без води, світла і газу. За ніч з 20 тисячного міста поїхала майже третина населення. На складах зберігалися

боєприпаси стрілецької та малого артилерійського калібру - саме тому радіус прильотів виявився відносно скромним. Спочатку вибух кваліфікували, як теракт, пізніше визнали, що все сталося через недбалість посадових осіб [4].

23 березня 2017 року о 02:45 в місті Балаклея Харківської області на майданчику військової бази озброєння стався вибух спричинивший детонацію боєприпасів і почалася пожежа. Це найбільший в Україні арсенал і найбільший у Східній Європі, де на складах знаходилося 138 тисяч тонн боєприпасів, а загальна площа арсеналу займає 368 гектар. В результаті вибухів снаряди потрапили в житлові будинки. За офіційними даними з Балаклеї евакуйоване понад 16317 чоловік. З села Вербівка евакуйовані 2700 осіб в село Пришиб (відстань 16 км від Балаклеї). З села Яковенково - 806 чоловік населення в Волохів Яр (20 км від Балаклеї).

26 вересня 2017 року близько 22:00 на військових складах Міністерства оборони під Калинівкою почали вибухати боєприпаси, близько 188 тисяч тонн. Через надзвичайну подію небо навколо зони події закрили до 9 жовтня. Із зони ураження евакуювали 30 тисяч людей. Перші вибухи сталися на складах боєприпасів в Калинівці Вінницької області, всередині сховища з "Тюльпанами" і в закритому бункері з "Ураганами". Всього було два потужні вибухи. Один - це відкрите сховище, де лежали "Тюльпани", вони були складовані, і другий - це бункер з "Ураганами". Не було ніякої можливості ініціювати вибух ззовні, бункер з бетону повністю закритий. Там була ракетна база, а самі сховища мали бетонні двері шириною в метр. Тим більше, жодного оснащеного боєприпасу там не було. Однак, в Генеральному штабі ЗС України запевняють, що це була диверсія.

Вранці 9 жовтня 2018 року почалися вибухи на 6-му арсеналі біля міста Ічня на Чернігівщині, закрито повітряний простір, припинено рух низки поїздів і перекрито низку доріг. У Міноборони повідомили, що на складах біля Ічні розміщені орієнтовно 88 тисяч тонн боєприпасів. Одразу після отримання інформації про займання та детонування боєприпасів у військовій

частині у Чернігівській області Укрзалізниця закрила рух поїздів на трьох залізничних перегонах: Августівський – Коломійцеве, Августівський – Ічня та Коломійцеве – Прилуки. У зв'язку з цим евакуйоване близько 10 тисяч місцевих жителів [5]. У районі надзвичайної ситуації залучено сили і засоби загальною чисельністю близько тисяча осіб та 216 одиниць техніки. Найімовірніша причина вибухів на військових складах - диверсія. Так вважають у Генштабі та СБУ. Аргументують, що майже одночасно вибухи пролунали в чотирьох різних місцях арсеналу.

Всі перераховані випадки відносяться до техногенно-небезпечних надзвичайних ситуацій на військових об'єктах України, які вкрай гостро поставили питання про те, що слід вжити на інших військових складах. В Україні їх залишається 13 - незайманих вибухами військових об'єктів. Чотири об'єкта, так само як Калинівка і рвонувши перед нею Балаклея, дуже уразливі перед можливими диверсіями або халатністю [6].

Місце розташування інших військових складів відомі ще з часів Радянського Союзу, це 47-й арсенал Командування Сухопутних військ, (Хмельницька обл., С. Цвітоха), 222-а центральна артилерійська база боеприпасів (Черкаська область, с. Россошки), 1322-а артилерійська база боеприпасів (Житомирська область, с. Ушомир). Кожен з об'єктів розташований біля населених пунктів, на кожному частина боеприпасів зберігається на відкритому повітрі.

Висновки:

1. Наслідки аварій на техногенно-небезпечних військових об'єктах приносять, як правило, великі людські та багатомільйонні матеріальні жертви.

2. Усувати пожежі на військових складах не можливо до їх повної самолокалізації. Робота державних комісій з розслідування причин надзвичайних ситуацій на техногенних військових об'єктах, як правило, ускладнена через великі руйнування на місці подій.

3. Необхідно враховувати розташування нових підземних сховищ при їх будівництві, як можна даліше від границь потенційного ворога, та місць проведення бойових дій. А також прийняти термінові й рішучі заходи щодо недопущення проникнення диверсійних груп та технічних засобів противника в місця розташування військових арсеналів або об'єктів.

Література:

1. <https://gordonua.com/publications/vzryvy-na-skladakh-boepripasov-v-ukraine-istoriya-katastrof-179716.html>
2. <https://kp.ua/incidents/587725-ot-novobohdanovky-do-kalynovky-top-5-vzryvov-na-voennykh-skladakh-v-ukrayne>
3. <https://kp.ua/incidents/53255-v-lozovoi-prodolzhauitsia-vzryvy>
4. <https://kp.ua/incidents/517445-v-luhanskoi-oblasty-vzorvalsia-sklad-s-boepripasamy>
5. https://24tv.ua/ukrayina_tag1119
6. <https://kp.ua/incidents/588553-sytuatsyia-v-kalynovke-pozhara-net-obnaruzheno-mesto-pervykh-vzryvov>

Фесенко А. М.

Старший викладач, аспірант

Балюк А. В., студент

Харківський національний технічний університет

сільського господарства ім. П.Василенка

СИСТЕМА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РОБОТИ ЦУКРОВИХ ЗАВОДІВ

Підприємства цукрової галузі є одними з найенергоємніших серед об'єктів агропромислового комплексу¹. Використання значних обсягів

¹ Ляшенко С.О. Впровадження АСУТП цукрового виробництва в Україні: екологічні аспекти / С.О.Ляшенко, А.М. Фесенко, О.С.Ляшенко, В.В. Юрченко // Інженерія природокористування, 2018, №2(10), С.49-59

викопних видів палива спричинює потужні викиди в атмосферу як токсичних компонентів (оксиди Нітрогену NO_x , оксиди Сульфуру SO_x , монооксид Карбону CO , тверді частки тощо), так і парникових газів (вуглекислий газ CO_2 , метан CH_4 , оксид Нітрогену N_2O). Крім того, цукрові заводи здійснюють вплив на водні об'єкти шляхом скидів стічних вод з високим рівнем БПК, а також на ґрунти, водні джерела і повітря в результаті утворення твердих відходів виробництва з високим вмістом органічних сполук.

Масштабність задач, які вирішує харчова промисловість, потребує створення заводів, цехів, ділянок з високим ступенем механізації і автоматизації виробництва; технологічними процесами і виробництвом на базі використання ЕОМ; створення приладів і систем автоматизації на базі традиційних технічних засобів, а також мікропроцесорної техніки; розробки і впровадження промислових роботів і маніпуляторів.

Автоматизація технологічних процесів є одною з найважливіших засобів підвищення продуктивності праці, зменшення витрат матеріалів і енергії, покращення якості продукції, впровадження прогресивних методів управління. Важливим елементом формування виваженої екологічної політики виробництва є заходи щодо мінімізації виділення парникових газів. Їх утворення в умовах цукрового виробництва передусім пов'язане з процесами використання викопних видів палива для високотемпературних процесів виварювання, випарювання соку та кристалізації цукру а також зберігання жому. Автоматизація виробничих процесів дозволяє мінімізувати втрати теплоти, оптимізувати технологічні процеси, що, в свою чергу, є основним механізмом зменшення обсягів теплоносіїв і утворених відходів.

Технологічний процес цукрового виробництва є безперервно - потоковим і здійснюється головним чином у безупинно-діючому устаткуванні, а тому засоби автоматизації повинні задовольняти ці вимоги. Велике значення при підготовці об'єкта або технологічної ділянки до

автоматизації має вибір основних технологічних параметрів, за якими здійснюється об'єктивне керування процесом. Ритмічна робота підприємства в значній мірі забезпечується системами керування й обумовлює високі показники його роботи.

Отже головним напрямом автоматизації в агропромисловому комплексі на сучасному етапі є створення комп'ютерно-інтегрованих виробництв, впровадження мікропроцесорної техніки та ЕОМ, покращення якості продукції, покращення умов та безпеки праці персоналу².

Можна запропонувати при втіленні автоматизованих систем управління для технологічних процесів цукрового виробництва наступну «людино-машинну» систему, наведену на рис. 1.

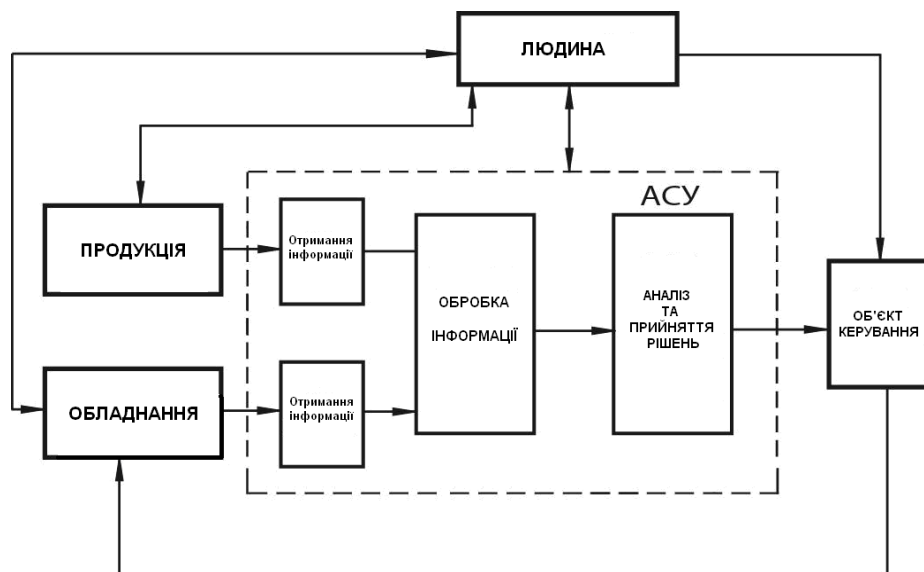


Рис. 1 – Схема взаємодії в «людино-машинній» системі для автоматизованих систем управління

Кожна система управління технологічним процесом на підприємстві є органічним поєднанням об'єкта керування, технічних засобів автоматизації, оператора та каналів зв'язку між ними.

² Концепции повышения эффективности АСУ ТП при производстве сахара в Украине / С.А. Ляшенко, А.С. Ляшенко, И.С. Беляева // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. - 2008. - № 74. - С. 54-63.

Втілення сучасних ефективних засобів автоматизації в цукрових заводах залежить від вірної оцінки параметрів, що характеризують технологічний процес, обладнання, а також умов праці. Вибір вважається вірним, якщо забезпечується необхідна якість контролю та регулювання процесу, надійність, безвідмовність роботи обладнання та безпека праці впродовж всього сезону цукроваріння на заводі³.

Крім того, при втіленні автоматизованих систем управління на цукрових заводах, треба мати на увазі, що тільки біля 20% необхідної інформації про склад та якість речовин дають прилади автоматизації, решту отримують з хімічної лабораторії із запізненням в 30 хвилин і більше, що суттєво знижує якість керування процесом.

Автоматизація цукрового виробництва забезпечує якісну і ефективну роботу технологічних ділянок тільки у випадку комплексного підходу до вирішення цієї задачі. При такому підході варто підготувати до автоматизації технологічне устаткування, технологію і вибрати необхідні засоби автоматизації для основних і допоміжних процесів⁴.

Застосування заходів модернізації та більш сучасного устаткування і організаційних заходів вимагає щорічного навчання для підвищення кваліфікації керівництва заводів, технічних спеціалістів і працівників.

Висновки щодо найбільш суттєвих впливів на навколишнє середовище від впровадження заходів представлені в ОВНС, отриманих згідно з Державними Будівельними Нормами України А.2.2-1-2003, наведені в таких документах:

- Дозвіл на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами;
- Дозвіл на скиди у водні об'єкти;

³ Ляшенко С.О. Создание открытого программно-технического комплекса управления безопасными технологическими процессами в выпарном отделении сахарного завода / С.О.Ляшенко, О.С. Ляшенко, А.М. Фесенко //Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка, вип. 156 «Механізація сільськогосподарського виробництва», Харків, 2015. С. 593-602

⁴ Звіт про технічне дослідження ТОВ «Кириківський цукровий завод» відповідно до контракту 27.12-06 від 20.12.2016.

- Ліміти на утворення та розміщення відходів;
- Дозвіл на розміщення відходів.

Проведення ретельного аналізу впливу цукрового заводу на довкілля можна розглядати як один з етапів дематеріалізації та підвищення ефективності використання джерел енергії на виробництві, що, в свою чергу, забезпечує не лише екологічність, а й економічну доцільність модернізації.

Література:

1. Ляшенко С. О. Впровадження АСУТП цукрового виробництва в Україні: екологічні аспекти / С. О.Ляшенко, А. М.Фесенко, О. С.Ляшенко, В. В. Юрченко // Інженерія природокористування, 2018, №2(10), С.49-59.
2. Концепции повышения эффективности АСУ ТП при производстве сахара в Украине / С. А. Ляшенко, А. С. Ляшенко, И. С. Беляева // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. - 2008. - № 74. - С. 54-63.
3. Ляшенко С. О. Создание открытого программно-технического комплекса управления безопасными технологическими процессами в выпарном отделении сахарного завода / С. О.Ляшенко, О. С. Ляшенко, А. М. Фесенко // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка, вип. 156 «Механізація сільськогосподарського виробництва», Харків, 2015. С. 593-602
4. Звіт про технічне дослідження ТОВ «Кириківський цукровий завод» відповідно до контракту 27.12-06 від 20.12.2016.

Халмурадов Б. Д.^{1} к.м.н., проф.*

Сігнаєвський О. М.² ст. викладач

^{1}Кафедра цивільної та промислової безпеки Національного авіаційного університету, проспект космонавта Комарова 1, Київ, Україна, 03058, тел.*

(044) 406-78-91, e-mail: batyrk@ukr.net, ORSID ID: 0000-0003-2225-6528

²Кафедра цивільної та промислової безпеки Національного авіаційного університету, проспект космонавта Комарова 1, Київ, Україна, 03058, тел.

(044) 406-78-91, e-mail: sigai@i.ua, ORSID ID: 0000-0001-7027-6887

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ВИРОБНИЧОГО РИЗИКУ ПІД ЧАС РЕМОНТУ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ

В системі управління процесами експлуатації авіаційних підприємств (АП) забезпечення безпеки пасажирів та персоналу, зайнятого на всіх стадіях цього процесу, є однією з найважливіших задач кожного конкретного АП та цивільної авіації в цілому. При цьому умови виробничого середовища на всіх стадіях експлуатації авіаційної техніки (АТ) і, зокрема, при технічному обслуговуванні (ТО) АТ мають значний вплив на професійний ризик (ризик професійних захворювань і ризик травматизму) обслуговуючого персоналу, який в підсумку визначає ризики результатів їх професійної діяльності, що передається на об'єкт виробничої діяльності – на обслуговування АТ. [1]

З метою впровадження автоматизованих систем одержання й обробки даних, проводились дослідження, спрямовані на удосконалення систем технічної експлуатації АТ [2,3] шляхом створення інформаційних керуючих і аналітичних систем. Алгоритми обробки інформації в цих системах орієнтовані переважно на роботу з документацією державної авіаційної адміністрації й інженерно-авіаційної служби авіакомпанії. При цьому залишаються не реалізованими в достатній мірі задачі інформаційного забезпечення процесу відновлення виробів на авіаремонтному підприємстві,

оцінки виконаних ремонтів і прогнозування стану АТ з врахуванням її індивідуальних післяремонтних особливостей та зниження ризику виникнення виробничого травматизму.

На кафедрі цивільної та промислової безпеки Національного авіаційного університету розроблена методика представлення і систематизації інформації про оцінку виробничого травматизму під час проведення робіт з технічного обслуговування та ремонту повітряних суден і методи їх усунення. Автоматизація процесу накопичування й аналізу інформації передбачає створення алгоритмів обробки наявних даних і визначення програмних засобів що використовуються при цьому.

Визначення задач.

Правила обміну і використання інформації на основі автоматизованих систем встановлюються відповідно до вимог нормативних документів [4, 5] і рекомендацій ІКАО [6]. Інформація, яка обробляється за допомогою запропонованих алгоритмів, повинна відповідати вищезгаданим вимогам і рекомендаціям. Доцільно також передбачити можливість представлення інформації у виді придатному для використання у діючих інформаційних керуючих і аналітичних системах [7]. Крім того, оброблена інформація має бути представлена у вигляді, що дозволяє використовувати її при розв'язанні практичних задач керування виробництвом, оцінки виконаних ремонтів і прогнозування стану АТ.

Виходячи зі сказаного вище, при створенні алгоритму обробки даних справ ремонту АТ, доцільно розглянути наступні задачі:

- визначити методи і засоби для роботи з наявною інформацією;
- розробити уніфіковані форми введення інформації для мінімізації виробничого ризику;
- розробити алгоритм процедур введення, і отримання інформації системи управлінням ризику виникнення виробничого травматизму;

- визначити задачі, що розв'язуються за допомогою розробленого алгоритму.

Література:

1. Иванов А. И., Николайкин Н. И., Худяков Ю. Г. Динамика факторов риска производственной среды при наземном обслуживании авиационной техники // Научный вестник МГТУ ГА. 2014. № 204. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-faktorov-riska-proizvodstvennoy-sredy-pri-nazemnom-obsluzhivanii-aviatsionnoy-tehniki> (дата обращения: 05.10.2018).
2. Салімов Р. М., Масюк І. І., Зиков О. С. Концепція побудови інформаційної системи керування технічною експлуатацією авіаційної техніки // Вісн. КМУЦА. – 1999. – С. 197–202.
3. Максимов Ю. О., Салімов Р. М., Сікорський Є. О. Авіаційно-транспортна система України як об'єкт автоматизації // Відкриті інформаційні і комп'ютерні інтегровані технології. Зб. наук. праць. – Харків: ХАІ, 1998. – С. 129–132.
4. НД ТЗІ 3.7-001-99 Методичні вказівки щодо розробки технічного завдання на створення комплексної системи захисту інформації в автоматизованій системі.
5. НД ТЗІ 2.5-005-99. Класифікація автоматизованих систем і стандартні функціональні профілі захищеності оброблюваної інформації від несанкціонованого доступу.
6. Руководство по сохранению летной годности. Doc 9642-AN/941. – ИКАО, 1995.
7. Астанін В. В., Жданович М. П., Маленко В. І., Сігнаєвський О. М. Удосконалення інформаційних технологій технічного обслуговування і ремонту літаків // Вісник НАУ. - 2004. - № 2. - С. 48-54.

Секція 4

Ліквідація наслідків аварій на техногенно небезпечних об'єктах

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ БОЛЬНОГО НА БАЗЕ АРДУИНО

Телемедицина – научная область, которая начала развиваться в конце XIX – начале XX веков благодаря стремительному усовершенствованию технологий, используемых для обмена информации [1,2]. На данный момент телемедицина является одним из наиболее быстро растущих сегментов здравоохранения в мире (около 20% в год) [3], поскольку внедрение информационных и телекоммуникационных технологий в медицину облегчает нагрузку на врачей и других сотрудников органов здравоохранения, снижает стоимость лечения, наблюдения и диагностики пациентов.

В настоящее время в некоторых больницах и других учреждениях здравоохранения развитых стран уже используются системы дистанционного мониторинга состояния здоровья пациентов [4], однако большинство из них являются весьма дорогостоящими. Кроме того, существующие системы довольно сложны в использовании и в некоторых случаях требуют прохождения специального обучения обслуживающего персонала. Все это приводит к тому, что указанное оборудование остается недоступным для массового применения, и постоянный контроль над пациентами все-еще осуществляется непосредственным присутствием врачей, медсестер или других лиц около пациента. В то же время, такое непрерывное наблюдение больного также требует довольно высоких финансовых и физических затрат.

В данной работе предлагается доступная система мониторинга состояния больного на базе микропроцессорной платформы Arduino (рис. 1).

Принцип действия системы следующий. Требуемые параметры состояния пациента измеряются при помощи соответствующих датчиков, обрабатываются платформой Arduino и при помощи сети интернет или/и мобильной сети передаётся медицинскому персоналу в больнице или родственникам, если пациент находится под наблюдением дома.

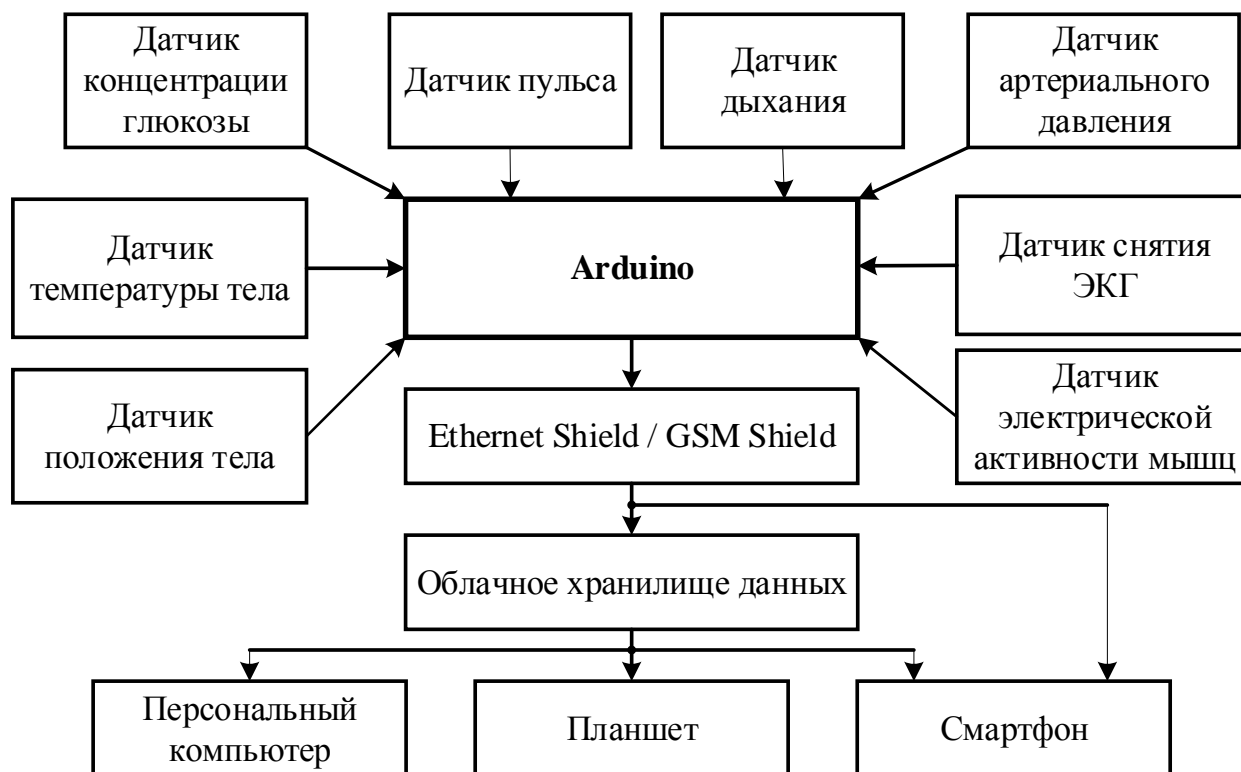


Рис. 1. Структурная схема системы мониторинга состояния больного

Как видно из рис. 1, для работы данной системы необходимо наличие соответствующих технических средств для измерения параметров состояния пациента. В результате создания системы мониторинга параметров пациента можно будет непрерывно получать данные по каждому из параметров состояния здоровья больного. Эти данные будут отправляться в облако, доступ к которому осуществляется медицинским персоналом или людьми, ухаживающими за больным дома.

В настоящее время существует множество как стандартных, так и специализированных датчиков, которые можно использовать для этих целей.

В частности, для контроля положения пациента используются акселерометры и гироскоп на базе модуля MPU-6050 (рис. 2, а). Для контроля концентрации глюкозы в крови пациента используется глюкометр на основе модуля Glucose Meter Shield (рис. 2, б). Температура тела пациента измеряется с помощью датчиков температуры на базе модуля DS18B20 (рис. 2, в). Пульс пациента измеряется при помощи датчика пульса (рис. 2, г). Датчик потока воздуха MD0550 (рис. 2, д) позволяет контролировать дыхание пациента (скорость воздушного потока).

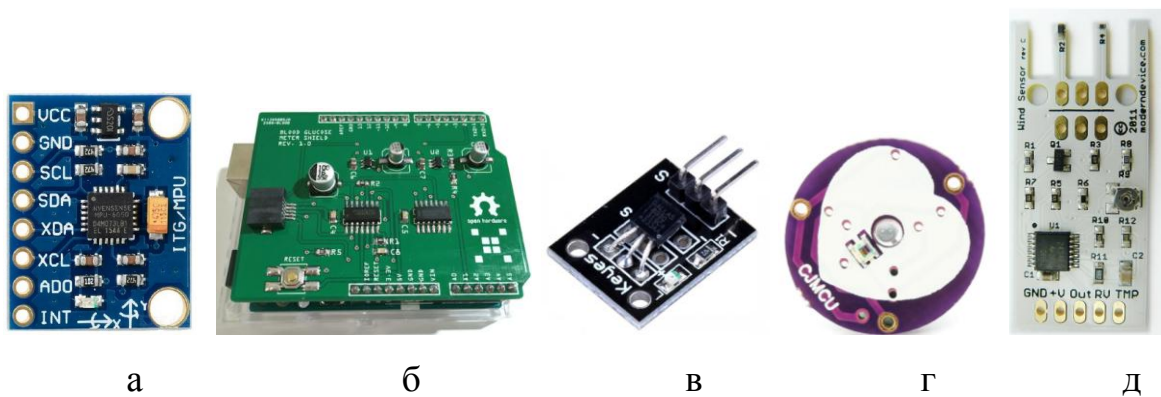


Рис. 2. Стандартные датчики для Arduino: а – модуль MPU-6050; б –Glucose Meter Shield; в – Модуль DS18B20; г – датчик пульса; д – датчик потока воздуха

При помощи специальных датчиков измеряются некоторые дополнительные параметры. Сфигмоманометры позволяют измерять артериальное давление пациента (рис. 3, а) [4]. Электрокардиографы на базе модуля снятия ЭКГ AD8232 (рис. 3, б) позволяют измерить электрическую и мускульную функции сердца. Электромиографы на основе датчика The MyoWare™ (AT-04-001) (рис. 3, в) позволяют измерять электрическую активность мышц [5].

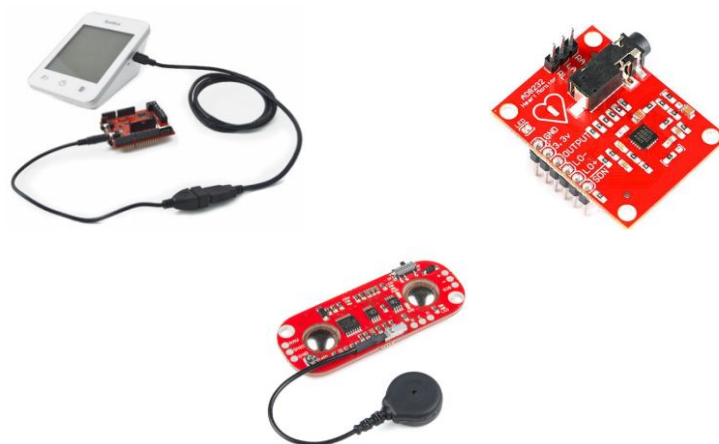


Рис. 3. Специальные датчики для Arduino: а – сфигмоманометр; б – модуль AD8232; в – датчик АТ-04-001

В случае, если пациент имеет какие-либо заболевания, которые требуют мониторинга дополнительных параметров, в систему могут быть включены дополнительные датчики.

В случае значительного отклонения какого-либо из параметров от нормы, система проверяет является ли данное отклонение опасным для жизни пациента. Если данное отклонение угрожает жизни пациента, то система автоматически вызывает скорую домой к больному. Если больной находится в больнице, система посылает экстренный вызов дежурному врачу.

Выводы. Внедрение предлагаемой системы мониторинга параметров состояния здоровья пациента существенно поможет медикам, родственникам и опекунам заботиться о больном, повысит эффективность лечения, а также позволит вовремя выполнить экстренные действия в случае необходимости. Кроме того, данная система относительно недорога и легка в использовании.

Литература:

1. Scott Rupp. A Quick Look at The History of Telemedicine. URL: <https://www.nuemd.com/news/2017/01/04/quick-look-history-telemedicine> (Last accessed: 25.10.2018).

2. Владзимирский А. В. Телемедицина [монография] / А. В. Владзимирский. – Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2011. – 436 с.

3. Попова М., Рагимова С. Телеускорение // Коммерсантъ, № 95. (6089). – 31 мая 2017. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3311052>.

4. Blood Pressure Sensor (Sphygmomanometer) v2.0 for e-Health Platform [Biometric / Medical Applications]. URL: <https://www.cooking-hacks.com/shop/sensors/e-health/blood-pressure-sensor-sphygmomanometer-v2-0> (Last accessed: 25.10.2018).

5. MyoWare Muscle Sensor Kit. URL: <https://learn.sparkfun.com/tutorials/myoware-muscle-sensor-kit/all> (Last accessed: 25.10.2018).

Беляев Н. Н.¹, Берлов А. В.², Сколоб В. О.³, Ставер А. С.³

*¹ Зав. каф. гидравлики и водоснабжения, д.т.н., профессор,
ДНУЖТ им. ак. В. Лазаряна*

² доц. каф. безопасности жизнедеятельности, к.т.н., ПГАСА

*³ студ. каф. гидравлики и водоснабжения,
ДНУЖТ им. ак. В. Лазаряна*

ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО РИСКА ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ В ХРАНИЛИЩАХ ТВЕРДОГО РАКЕТНОГО ТОПЛИВА

На территории Павлоградского химического завода находятся хранилища твердого ракетного топлива, в частности, баллистической ракеты РС-22 («Скальпель»). Крайне важным вопросом является оценка размеров и интенсивности зон химического заражения при возгорании ракетного топлива в хранилищах. Как известно, спецификой горения данного топлива является то, что его нельзя погасить, т.е. процесс загрязнения атмосферного воздуха будет происходить до момента полного выгорания ракетного топлива. В этой связи использовать, для оценки интенсивности загрязнения

атмосферного воздуха и территориального риска, модель Гаусса или модель ОНД-86 – нельзя, т.к. источник эмиссии в данном случае – «полунепрерывный» [1-6].

Для оценки загрязнения атмосферного воздуха и территориального риска, при различных метеоусловиях, характерных для региона разработаны специализированные численные модели. Первая модель ориентирована на решение данного класса задач в рамках масштаба «microscale». При моделировании учитывается влияние зданий хранилищ на формирование зон загрязнения. Моделирующими уравнениями являются уравнения массопереноса и аэродинамики.

Вторая модель разработана для оценки территориального риска в масштабе «urban». Она основана на применении двухмерного уравнения массопереноса. Для численного интегрирования уравнения массопереноса загрязнителя использовалась неявная попеременно-треугольная разностная схема. При построении разностной схемы осуществляется физическое и геометрическое расщепление уравнения переноса на четыре шага. Неизвестное значение концентрации загрязнителя на каждом шаге расщепления определяется по явной схеме – методу бегущего счета.

На базе разработанных математических моделей проведены расчеты по оценке территориального риска в случае возгорания одного снаряженного корпуса ракетного двигателя или нескольких корпусов в случае развития аварийной ситуации по принципу «домино» – возгорание в хранилище соседних снаряженных корпусов твердого ракетного топлива. Построены матрицы территориального риска для различных метеоусловий (скорость и направление ветра, наличие осадков).

Литература:

1. Алымов, В. Т. Техногенный риск: Анализ и оценка: Учебное пособие для вузов / В. Т. Алымов, Н. П. Тарасова. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 118 с.

2. Беляев, Н. Н. Защита зданий от проникновения в них опасных веществ: Монография / Н. Н. Беляев, Е. Ю. Гунько, Н. В. Росточило. – Д.: «Акцент ПП», 2014. – 136 с.

3. Оценка техногенного риска при эмиссии опасных веществ на железнодорожном транспорте [Текст] / Н. Н. Беляев, Е. Ю. Гунько, П. С. Кириченко, Л. Я. Мунтян. – Кр. Рог: Изд. Р. А. Козлов, 2017. – 127 с.

4. Біляєв М. М. Математичне моделювання в задачах промислової безпеки та охорони праці: монографія / М. М. Біляєв, О. В. Берлов, П. С. Кіриченко // Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна МОН України.– Кривий Ріг: Вид. Р. А. Козлов, 2017.– 130 с.

5. Численное моделирование распространения загрязнения в окружающей среде [Текст] / М. З. Згуровский, В. В. Скопецкий, В. К. Хрущ, Н. Н. Беляев. – К.: Наук. думка, 1997. – 368 с.

6. Anthony Michael Barret (2009), “Mathematical Modeling and Decision Analysis for Terrorism Defense: Assessing Chlorine Truck Attack Consequence and Countermeasure Cost Effectivness. Dissertation” (*Pittsburg, Pennsylvania, USA*), 123p.

Беляева В. В.¹, Козачина В. А.², Десятерик А. Н.³, Курило В. В.³

¹ доц. каф. аэрогидромеханика и энергомассоперенос, к.т.н.,

ДНУ им. О. Гончара

² доц. каф. гидравлики и водоснабжения, к.т.н.

ДНУЖТ им. ак. В. Лазаряна

³ студ. каф. гидравлики и водоснабжения

ДНУЖТ им. ак. В. Лазаряна

CFD МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ

АВАРИЙНЫМИ ВЫБРОСАМИ

В работе рассматривается CFD моделирование в задачах оценки размеров и интенсивности зон аварийного загрязнения атмосферы при аварии, сопровождающейся эмиссией хлора на станции водоподготовки. Как известно, для решения такого класса задач наиболее эффективным является метод математического моделирования [1-7]. Для решения данной прогнозной задачи применяется разработанная численная модель, позволяющая выполнить расчет рассеивания выбросов с учетом, метеоусловий, типа выброса, режима функционирования источника эмиссии.

В случае моделирования трехмерного процесса переноса хлора в атмосфере используется уравнение массопереноса:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial uC}{\partial x} + \frac{\partial vC}{\partial y} + \frac{\partial (w - w_s)C}{\partial z} = \text{div}(\mu \text{grad} C) + \sum_{i=1}^N Q_i(t) \delta(x - x_i) \delta(y - y_i) \delta(z - z_i)$$

где C – концентрация хлора в воздушной среде; u, v, w – компоненты вектора скорости ветра; $\mu = (\mu_x, \mu_y, \mu_z)$ – коэффициенты турбулентной диффузии; t – время; $r_i = (x_i, y_i, z_i)$ – координаты источника выброса; Q –

мощность выброса; $\delta(x-x_i)\delta(y-y_i)\delta(z-z_i)$ – дельта функция Дирака; w_s – скорость оседания хлора.

Для численного интегрирования уравнения рассеивания хлора используется неявная попеременно-треугольная разностная схема.

Также разработана численная модель прогноза уровня загрязнения атмосферы, основанная на двухмерном уравнении рассеивания хлора. Эта модель разработана для быстрого проведения серийных расчетов по определению зон химического заражения, оценки времени подхода облака токсичного газа к значимым объектам. Как известно, эти задачи решаются при разработке ПЛАСа (плана ликвидации аварийной ситуации).

Представляются результаты решения комплекса задач по оценке уровня загрязнения приземного слоя атмосферы в случае выброса хлора на реальных объектах. Определены размеры зон поражения при различных метеоусловиях.

Литература:

1. Алымов, В. Т. Техногенный риск: Анализ и оценка: Учебное пособие для вузов / В. Т. Алымов, Н. П. Тарасова. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 118 с.
2. Беляев, Н. Н. Защита зданий от проникновения в них опасных веществ: Монография / Н. Н. Беляев, Е. Ю. Гунько, Н. В. Росточило. – Д.: «Акцент ПП», 2014. – 136 с.
3. Оценка техногенного риска при эмиссии опасных веществ на железнодорожном транспорте [Текст] / Н. Н. Беляев, Е. Ю. Гунько, П. С. Кириченко, Л. Я. Мунтян. – Кр. Рог: Изд. Р. А. Козлов, 2017. – 127 с.
4. Стоецкий В. Ф., Голинько В. И., Дранишников Л. В. Оценка риска при авариях техногенного характера // Науковий вісник НГУ, 2014, №3, с. 117-124.

5. Численное моделирование распространения загрязнения в окружающей среде [Текст] / М. З. Згуровский, В. В. Скопецкий, В. К. Хрущ, Н. Н. Беляев. – К.: Наук. думка, 1997. – 368 с.

6. Anthony Michael Barret (2009), “Mathematical Modeling and Decision Analysis for Terrorism Defense: Assessing Chlorine Truck Attack Consequence and Countermeasure Cost Effectiveness. Dissertation” (*Pittsburg, Pennsylvania, USA*), 123p.

7. Biliaiev, M. (2012), “Numerical Simulation of Indoor Air Pollution and Atmosphere Pollution for Regions Having Complex Topography”, *Air Pollution Modeling and its Application XXI (Springer)*. – P. 87-91.

Галушко І. О.

*Науковий керівник: Сергєєва Л. А., кандидат медичних наук, доцент,
Державний університет телекомунікацій, м.Київ*

ПРОФЕСІЙНІ ХВОРОБИ ТА ПОКРАЩЕННЯ УМОВ ПРАЦІ ОФІСНИХ РОБІТНИКІВ

Професійні хвороби – захворювання, у розвитку яких переважну роль відіграють несприятливі умови праці – професійні шкідливості. За даними Міжнародної організації праці, щорічно реєструють до 160 млн. нових випадків "трудоових" захворювань, в результаті яких помирає не менше 1,1 млн людей щороку. 90% учасників нещодавнього опитування HeadHunter підтвердили, що пов'язують проблеми зі здоров'ям з умовами праці. Опитані були офісними працівниками. 46% з них скаржились на болі в спині, 43% - на стреси та хронічну втому. Які рішення цієї проблеми пропонують інші країни?

Один із методів покращення умов праці – забезпечення віддаленої роботи. За даними Австралійського бюро статистики (ABS), 30%

австралійських працівників працювали з дому в 2016 р., що на 10% більше, ніж у 2001 р. Відмічено також значне зростання кількості чоловіків, які обирають більш гнучкий робочий графік. Більше 30% чоловіків у 2017 році працювало у більш вільних, гнучких умовах. Ця цифра виросла вдвічі, порівнюючи із 1996 роком. Крім цього, «міленіали», яких стає все більше на ринку праці, більше стурбовані про баланс роботи та особистого життя, ніж попередні покоління. Причому 34 % вважають досягнення такого балансу важливішим ніж кар'єрне зростання. Довіра, добробут, етика та лояльність також важливіші, ніж фінансовий успіх, згідно з дослідженням Deloitte у 2016 році.

Нові технології можуть ще більше сприяти зростанню дистанційної роботи. Роботи TelePresence, як і щойно випущений BeamPro2, були описані як "Skype на колесах". Роботи TelePresence дозволяють бачити і чути через бота, фізично не перебуваючи на робочому місці. Це можливе завдяки камерам, екранам, динамікам та мікрофонам, щоб люди, які в різних місцях використовують бот, могли бачити і чути речі в його радіусі дії.

Такі роботи нині використовуються в лікарнях, коли лікарі не можуть особисто зустрітись, а також дітьми, які страждають обмеженнями руху, що перешкоджає їм відвідувати школу. Передбачається, що до 2023 року вартість ринку ботів становитиме 8 мільярдів доларів, що означатиме їх більше поширення у різних робочих середовищах.

Крім того, уже відомі голосові помічники, такі як Siri та Alexa, можуть також скоро потрапити на робоче місце. Amazon у 2017 році запустила «Alexa for business», яка автоматизує такі адміністративні завдання, як бронювання залів для зустрічей, координація відеоконференцій та замовлення канцелярських товарів. Але є і недоліки. З більшою частиною обробки, яка виконується в хмарі, команди виконуються поза межами організації. Це робить їх не зовсім надійними з позицій безпеки інформації, через що не всі компанії погодяться на таких асистентів.

Звичайні офіси та офіси типу «open office» можуть стати минулим. Хоча ідея відкритих офісних приміщень мала на меті полегшити співпрацю, такі офіси фактично знижують продуктивність та можуть привести до того, що колеги стануть менш соціальними, відповідно до доповіді 2016 року Оклендського технологічного університету. "Спільні робочі середовища та, зокрема, термінове обслуговування, пов'язані зі збільшенням відволікання, негативних зв'язків, бездіяльної поведінки та недовіри", - зазначається у звіті.

То що ж тоді може покращити умови в офісі? Так званий дизайн «палітри робочих місць», який пропонує "все перераховане вище" – у тому числі круглі столи для швидких зібрань, місця для відпочинку та ізольованих офісів для більш глибокої роботи. Ідея цього дизайну полягає в задоволенні різноманітних завдань з якими повинні працювати офісні працівники протягом усього дня, що може допомогти краще планувати робочий час у більш зручних умовах. Найвідоміші приклади цієї концепції пропонуються дуже великими компаніями, наприклад, Microsoft використовує їх у своєму університеті у Вашингтоні. Разом з ізоляційними кімнатами Microsoft також впровадила інші комфортні кімнати такі, як командні майданчики для 10-12 інженерів у кожному просторі, а також зали для зібрань та роздумів над ідеями. Ефективність такої концепції підтверджує дослідження британського організаційного психолога Крейга Найта, за яким стверджується, що коли працівникам надають право вибору умов праці, продуктивність може зрости на 25%.

Література:

1. HRM, The news site of Australian HR Institute, «What will the working environment of the future look like?» <http://www.hrmonline.com.au/section/featured/working-environment-future-look-like/>

2. BETANEWS, «The rise of telecommuting: 45 percent of US employees work from home» <https://betanews.com/2015/09/11/the-rise-of-telecommuting-45-percent-of-us-employees-work-from-home/>

3. The Sydney Morning Herald, «One in three Australian workers now regularly works from home», <https://www.smh.com.au/business/workplace/one-in-three-australian-workers-now-regularly-work-from-home-20160921-grl3a1.html>

4. TheVerge, «The BeamPro 2 telepresence robot has wide-angle HD cameras and a 24-inch touchscreen», <https://www.theverge.com/circuitbreaker/2018/1/9/16862448/suitable-technologies-beampro-2-telepresence-robot-skype-on-wheels-ces-2018>

5. The New York Times, «Don't Get Too Comfortable at That Desk» <https://www.nytimes.com/2017/10/06/business/the-office-gets-remade-again.html>

6. Охорона праці і пожежна безпека, «Як умови праці впливають на наше здоров'я», <http://oppb.com.ua/news/yak-umovy-praci-vplyvayut-na-nashe-zdorovya-opytuvannya>

Гліта О. С.,

студ. гр.Т-41-15 (факультет транспортних систем) ХНАДУ

Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри МБЖД ХНАДУ

Крайнюк О. В.

ЛІКВІДАЦІЯ АВАРІЙ НА ТРАНСПОРТІ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ

Щорічно в Україні перевозиться близько 900 млн. тон вантажів в тому числі і небезпечних, (26% – автомобільним транспортом) [1]. Небезпечні складають понад 15% від загальної кількості вантажів, що перевозяться. Найбільшу небезпеку становлять аварійні ситуації, що виникають під час перевезення автомобільним і залізничним транспортом небезпечних хімічних

та радіоактивних речовин. Відповідно до ст. 23 Закону України «Про перевезення небезпечних вантажів» ліквідацію наслідків аварії, що виникають під час перевезення небезпечних вантажів, здійснюють підрозділи Державної служби надзвичайних ситуацій та суб'єкти перевезення небезпечних вантажів. Працівник Державної служби надзвичайних ситуацій на практиці з'ясовують, що своєчасне отримання інформації щодо небезпечного вантажу дозволяє вжити відповідні заходи безпеки та запобігти травмуванню особового складу під час виконання ними своїх обов'язків. Значною мірою ця інформація може бути отримана з маркування небезпечного вантажу.

Аварії з небезпечними вантажами на залізничному і автомобільному транспорті можуть спричинити пожежі, вибухи, хімічне й біологічне зараження, радіоактивне забруднення. Характерною рисою цих надзвичайних ситуацій є значні розміри та висока швидкість формування зони ураження. Оцінку оперативної обстановки на місці аварії здійснює керівник гасіння пожежі, або керівник аварійно-рятувальних робіт із залученням спеціалістів штабу з ліквідації аварії, з метою визначення необхідної кількості сил і засобів для ліквідації джерела забруднення та гасіння пожежі, пошуку і порятунку постраждалих, визначення тактики дій підрозділів та заходів безпеки у зоні хімічного забруднення. Заходи щодо порятунку постраждалих при дорожньо-транспортній пригоді з небезпечними вантажами визначаються характером ураження людей, розміром ушкодження транспортних засобів, наявністю вторинних вражаючих факторів. При порятунку постраждалих у дорожньо-транспортній пригоді при перевезенні небезпечних вантажів слід вживати наступні заходи:

- розвідку й оцінку обстановки;
- визначення меж небезпечної зони та її огороження;
- локалізацію й ліквідацію впливів вражаючих факторів;
- пошук постраждалих;

- забезпечення постраждалих засобами індивідуального захисту й евакуацію з небезпечної зони;
- надання постраждалим першої медичної допомоги;
- контроль за вмістом небезпечних речовин у повітрі, воді та ґрунті [2].

При ДТП з наявністю небезпечного вантажу командир рятувального підрозділу повинен за інформаційною карткою визначити небезпеку вантажу, перелік необхідних заходів та засобів захисту і спорядження для роботи з даним вантажем. Після виконання заходів безпеки (крім випадків, коли інформаційна картка вказує на необхідність негайної евакуації людей) командир рятувального підрозділу, використовуючи супровідні документи, повинен встановити відправника та одержувача вантажу і доповісти цю інформацію в частину черговому. Після чого необхідно вжити заходів щодо запобігання небезпечним наслідкам надзвичайної ситуації:

- якщо відсутня реальна загроза екіпажу, слід організувати огороження місця аварії, надати необхідну медичну допомогу постраждалим та евакуювати в безпечне місце, потім здійснювати ліквідацію наслідків аварії з небезпечними вантажами;
- якщо існує реальна загроза екіпажу, необхідно доповісти в чергову частину, евакуювати людей в безпечну зону та покинути небезпечну зону.

Найважливішим етапом для прийняття правильних рішень є розвідка зон надзвичайних ситуацій. В ході якої потрібно зібрати всебічну інформацію для прийняття рішення при ліквідації аварійної ситуації на транспорті. Своєчасне отримання інформації щодо безпеки вантажу дозволяє вжити відповідних заходів безпеки та запобігти травмуванню особового складу підрозділів ДСНС та інших осіб, залучених до гасіння пожеж та ліквідації наслідків аварії на автомобільному та залізничному транспорті.

Заходи щодо порятунку постраждалих при ДТП з небезпечними вантажами визначаються характером ураження людей, розміром ушкодження транспортних засобів, наявністю вторинних вражаючих факторів.

Основними причинами аварій є невиконання правил, що стосуються перевезення тих або інших небезпечних вантажів, а саме: недотримання швидкості руху, що забезпечує безпечне перевезення небезпечних вантажів, фізичний стан вантажу, упаковки і його закріплення всередині вантажного приміщення, метеорологічні умови, стан дороги, стан здоров'я водія, досвід роботи водія і інші.

В Україні періодично відбуваються ДТП з небезпечними вантажами. Одне із масштабних ДТП сталося у вересні 2017 року, в Тернополі на об'їзній дорозі автоцистерна протаранила шість легкових авто і впала в річку. За попередньою інформацією у машини відмовили гальма. Вона на швидкості з'їхала зі спуску, врізалася в автомобілі, які були на шляху, і впала у рів. Під тиском зірвало верхні кришки цистерни і звідти почало витікати паливо. Більше 20 рятувальників допомагали витягувати потерпілих і паралельно заливали розлитий бензин піною, щоб він не спалахнув.

Для того, щоб уникати аварій перевізнику необхідно дотримуватися певних правил, які зафіксовані у «Європейській угоді про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів» [3].

Транспорт має бути оснащений спеціальним устаткуванням, за допомогою якого можна усунути негативні наслідки у разі аварії. На транспортному засобі спереду і ззаду розміщуються інформаційні таблички на яких вказується спеціальний буквено-числовий код. Код містить інформацію про дії у разі аварії.

Також ця угода регулює порядок перевезення. Для здійснення перевезення небезпечного вантажу, компанія повинна отримати відповідну ліцензію.

Керувати транспортом може тільки водій, який пройшов спеціальне навчання. Для цього необхідно пройти курси, складені відповідно до Європейської угоди про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів, а у кінці треба успішно скласти іспит.

Література:

1. Іванюта С. П. Геоінформаційний аналіз економічного ризику природних і техногенних катастроф в Україні / С. П. Іванюта // Екологічна безпека та природокористування: Зб. наук. пр.– К., 2012.– Вип. 10.– С. 45-61.
2. Кияшко А. А. Ликвидация последствий дорожно-транспортных происшествий при перевозке аварийно химически опасных веществ / Кияшко А. А., Одинцов Л. Г. // Технологии гражданской безопасности, 2007.– 4(54).– Т. 14.– С. 47-50.
3. Закон України «Про приєднання України до Європейської Угоди про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ)» // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2000, N 13, ст.116
4. Закону України «Про перевезення небезпечних вантажів» № 1644-III // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2000, N 28, ст. 222 (ост. ред. від 04.10.2018).

Гребеля Р. Є.

Науковий керівник: старший викладач Глєбова О. І.

Державний університет телекомунікацій, м. Київ

ПОДОЛАННЯ НАСЛІДКІВ АВАРІЙ НА СКЛАДАХ БОЄПРИПАСІВ

На сьогодні перед Україною досить гостро постало питання забезпечення належного рівня безпеки на складах зберігання артилерійських боєприпасів. Нещодавно пролунали вибухи на складі поблизу м. Ічня в Чернігівській області. Як наслідок було зруйновано 6 житлових будинків, а з

прилеглих територій було евакуйовано 12,5 тис. осіб. Крім того, було призупинено усі комунікації наземного та повітряного транспорту у радіусі 30 км. Варто зазначити, що цей випадок не є поодиноким в Україні. Так, в 2017 році здетонував склад боєприпасів у м. Калинівка Вінницької області, на якому зберігалось в 2,5 рази більше боєприпасів ніж на складі в м. Ічня. Раніше того ж року вибухнув склад у м. Балаклея Харківської області, в результаті загинуло дві людини, а сума збитків сягнула 220 млн. грн. Усі ці факти вказують на актуальність питання безпеки та подолання наслідків аварій на об'єктах зберігання артилерійських снарядів і необхідності в удосконаленні системи контролю таких об'єктів на державному рівні.

Забезпечення безпеки цивільного населення, яке проживає поблизу складів зберігання боєприпасів доцільно розглядати як сукупність дій органів влади та суб'єктів господарювання. Одним з основних завдань при виникненні аварій на складах зберігання боєприпасів, безумовно, є негайна евакуація населення з зони можливого ураження та локалізація осередку загоряння. Важливість цього аспекту зумовлена дуже швидким охопленням пожеж та вибухів великих територій навколо об'єктів такого типу. Для забезпечення ефективного процесу евакуації населення необхідно розробити та довести до населення чіткий план евакуації в разі виникнення НС. Також важливим моментом є застосування оперативних методів оповіщення населення про НС, такі як: телебачення, мобільний зв'язок, сирени, тощо.

Не менш важливими факторами є оперативність, час реагування та злагодженість роботи ДСНС щодо подолання наслідків катастрофи. Нагляд за постійною готовністю особового складу, збір та дослідження даних про обстановку у районі НС, планування дій та оперативне прийняття рішень, а також підготовка сил та засобів для подолання НС усі ці функції покладено на управління ДСНС.

Особливу небезпеку становлять нерозірвані снаряди, які вибуховою хвилею може відкинути на територію жилих будинків. Нездетоновані

снаряди становлять надзвичайну небезпеку для цивільного населення, тому планування дій щодо усунення наслідків такого типу НС повинно включати в себе заходи по виявленню та знешкодженню таких снарядів.

Отже, вищезазначені факти та події підтверджують актуальність досліджуваного питання. Задля підвищення безпеки цивільного населення у разі виникнення НС на складах зберігання боєприпасів необхідною є розробка більш ефективних планів дій, при розробці яких можливо скористатися вищезгаданими порадами.

Література:

1. Про затвердження Інструкції про порядок взаємодії МНС і МВС щодо запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру: спільний наказ МВС України та МНС України від 03.04.2007р. № 205/105.

2. Неклонський І. М. Структурно-функціональна модель організації взаємодії організаційних систем при ліквідації надзвичайних ситуацій. / Неклонський І. М., Єлізаров О. В. // Проблеми надзвичайних ситуацій. Зб. наук. пр. УЦЗ України, 2012. – Вип. 16

4. Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру: Закон України від 08.06.2000 № 1809-III // Відомості Верховної Ради України. – 2000. – № 40. – Ст. 337.

Єрьоміна В. В., студ. гр. Е-17-21 ХНАДУ

Кравцов М. М., к.т.н., доц. каф. МБЖД ХНАДУ

НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ ГІБРИДНИХ І ЕЛЕКТРО ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА ЛЮДИНУ

До 2020 р. на дорогах Європи згідно з аналізом авторитетної американської аналітичної компанії Pike Research буде більш ніж 1.8 мільйон

чистих електромобілів (EV або BEV), 1.2 мільйона підключаються гібридних автомобілів (PHEV) і 1.7 мільйонів гібридів HEV. До 2020 р топ-шістка Європейських країн з випуску електромобілів буде: Німеччина, Франція, Норвегія, Англія, Нідерланди і Швеція (67% всього ринку електромобілів). Тільки в Німеччині, згідно із заявою федерального канцлера Ангели Меркель, в 2020 році по дорогах країни повинні їздитиме мільйон електромобілів [1].

Необхідно відзначити, що світові виробники електричного автомобілебудування зіткнулися з серйозною проблемою забезпечення електромагнітної безпеки (ЕБ) користувачів електричного автомобільного транспорту. Існує стурбованість населення і засобів масової інформації з приводу можливих ризиків для здоров'я і безпеки руху через вплив електромагнітних полів (ЕМП), які будуть генеруватися в електричному автотранспорті сильними струмами, поточними в електропроводах і кабелях. Ці струми і генеруються ними магнітні поля (МП) також можуть становити ризик для електромагнітної сумісності різних електротехнічних засобів і електронних пристроїв електромобіля. Отже, для масового запуску у виробництво електричних автомобілів повинна бути ще вирішена задача забезпечення електромагнітної безпеки.

У зв'язку з цим, вимір і оцінка МП, а також визначення їх топології в електричному автомобілі є актуальним завданням. Однак, це завдання ускладнюється специфічними рисами МП спостережуваного в електротранспорті і, зокрема, в електромобілі. Ці специфічні особливості накладають серйозні обмеження на вибір методів і засобів для детектування МП в електромобілі [2].

Мета даної статті - виявити основні характеристики МП в електромобілі і визначити небезпеку електромагнітних випромінювань на людину.

Магнітні поля в електротранспорті.

У той час як у всіх типах автомобілів присутні зовнішні ЕМП, включаючи магнітне поле Землі (МПЗ), а також ЕМП від різних бортових електронних пристроїв, електричний і гібридний автомобілі генерують істотні внутрішні ЕМП в широкому діапазоні частот завдяки своїм конструктивним особливостям. Крім того, електричний автомобіль - нова технологія і тому робіт про детальні магнітних вимірах в них дуже мало, а опубліковані статті з тестування полів в повністю електричних автомобілях практично повністю відсутні. Однак, в електромобілях МП генеруються струмами, поточними по струмовим системам (проводи та кабелі) транспортного засобу точно так же, як і в інших видах електротранспорту. Тому МП у всіх транспортних системах, що працюють на електричному струмі, мають схожі риси. Для прикладу на рис. 1 і рис.2 наведено МП, виміряні в гібридному автомобілі в Австралії і результати вимірювань у нас в електричці [5].

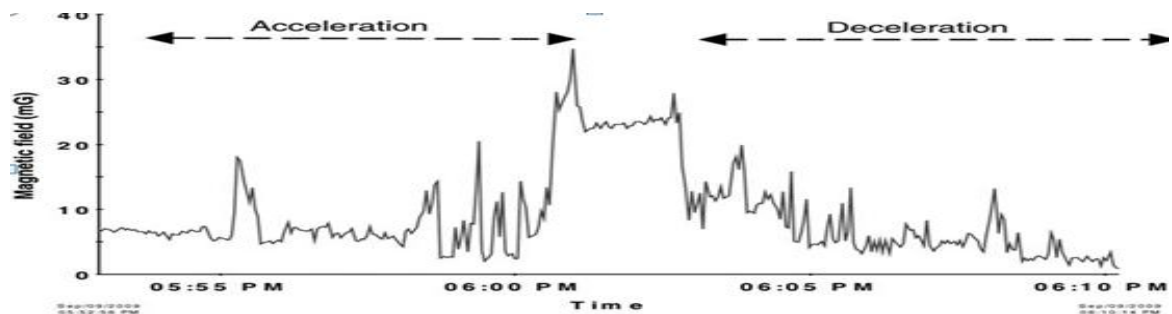


Рис.1. Магнітні поля на лівому і передньому сидінні гібридного автомобіля

На Рис. 1 приведені варіації повного МП, виміряні в гібридному електромобілі в процесі руху протягом 10 хвилин. Видно, що максимальних значень МП (в даному прикладі ~ 35 мГ, т.б. 3,5 мкТл) досягає під час прискорення.

Інтенсивність магнітного поля дана в мГ, по осі ординат відкладено час; перший і останній відрізки часу вимірювання відповідають зупинці автомобіля, а центральна частина - руху. Високовольтна батарея розташована під задніми сидіннями.

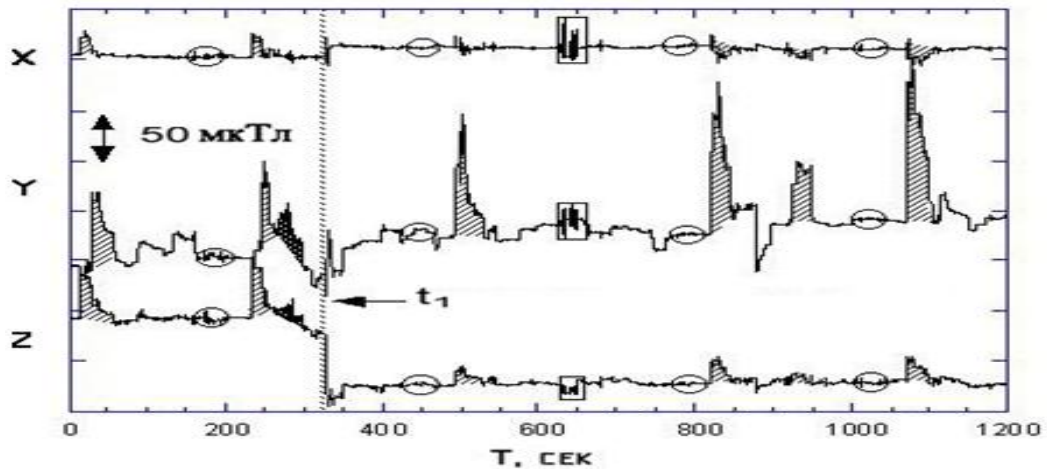


Рис. 2. Варіації магнітного поля в електричці

На рис. 2 наведені варіації 3-х компонент МП в електричці протягом 20-хвилинного відрізка часу. Видно, що максимальних значень МП так само, як і в електромобілі, досягає під час прискорення. При цьому з рис. 2 випливає, що максимальні варіації поля спостерігаються в Y-компоненті (перпендикулярній осі руху). УНЧ магнітне поле (компоненти X, Y, Z) в електричці (МВС), що працює на постійному струмі, в вагоні з моторами. Заштрихована область - фаза прискорення, чорна область - підстанція, прямокутник - зустрічний поїзд, коло і еліпс - фаза гальмування. У момент t_1 датчик був поміщений в точку безпосередньо над електродвигуном. Різка зміна поля в цей момент свідчить про великі просторових градієнтах [6].

Видно, що максимальні значення варіацій тут ~ 100 мкТл. З цього ж рисунка видно наявність великих просторових градієнтів МП, які можуть досягати ~ 100 МкТ/м. Такі ж просторові градієнти можна очікувати і в електромобілі. Дійсно, як було показано прямими вимірами, в гібридному автомобілі Крайслер, просторові градієнти доходили до 1000 мГ / м (100 МкТ / м). У цій же роботі отримані максимальні значення поля ~ 120 мкТл.

Отримані результати і огляд літератури свідчать, що електрообладнання в електротранспорті і, зокрема, в електромобілі, є джерелом змінного ЕМП, що має сильну тимчасову і просторову неоднорідність в діапазоні частот від 0 до сотень мегагерц. Це пов'язано з

тим фактом, що МП в електротранспорті є суперпозицією полів від багатьох джерел. Безпосередніми джерелами МП в електротранспорті є тягові електродвигуни, батареї, струмонесучі елементи, різне електрообладнання, наприклад, пускогальмівного опору, групові перемикачі, реостатні блоки, електричні ланцюги вентиляції, освітлення, обігріву і т. д. Електронні пристрої на борту також є джерелами електромагнітного випромінювання, як правило, більш високочастотного, ніж МП, пов'язані зі змінами режиму руху електротранспорту [6].

Необхідність вимірювання електромагнітного випромінювання обумовлена стрімким розвитком науки и техніки в галузі високих технологій, зокрема, з шкідливими хворобами людей. Кількість техніки, приладів и пристроїв в наших будинках зростає як і зростає використання електро і гібридних транспортних засобів. Людство звикло до комфорту і споживає новітні технології не замислюючись про їх шкоду і про наслідки їх впливу на організм і всі його системи.

Наслідки шкідливого впливу електромагнітного випромінювання на організм людини наступні: підвищена стомлюваність; захворювання серцево-судинної системи; зниження імунітету; захворювання, що призводять до безпліддя; розладі центральної нервової системи; ризики розвитку злоякісних пухлин; збільшення випадків захворювань крові та ін. [8].

Основними нормативними документами, що регламентують припустимі рівні впливу ЕМІ РЧ, є: ГОСТ 12.1.006-84 "ССБТ. Електромагнітні поля радіочастот. Допустимі рівні СанПіН 2.2.4/2.1.8.055-96 "Електромагнітні випромінювання радіочастотного діапазону". У цих нормативних актах визначені норми енергетичної експозиції (ЕЕ) для магнітного (H) і електричного (E) полів і щільність потоку енергії (ППЕ) за робочий день.

За "Санітарними нормами захисту населення від електромагнітних полів радіопередавальних об'єктів» ПДУ ЕМП теле-, -радіостанцій - на

частоті 30-300 мГц - до 2,0 В/м в приміщеннях цілодобового перебування людей.

Максимальна інтенсивність НВЧ поля в при впливі поля від 2 до 8 год/добу визначена в межах 10100 мкВт на 1 см²/с. Функціональні зміни (не теплові) у людини спостерігаються при невеликому перевищенні норм СВЧ поля. При опроміненні з 10 мкВт на 1 см²/с настає перегрівання з тепловим ефектом, яке призводить до структурних змін тканин [10].

При безперервному цілодобовому впливі ПДУ ЕМП наступні:

Метричний підрозділ діапазону ЕМ хвиль	Частота, герц	Довжина хвилі	ПДУ
Кілометрові хвилі (низькі частоти)	30-300 кГц	10-1 км	25 В/м
Гектометрові хвилі (середні частоти)	0,3-3 МГц	1-0,1 км	15 В/м
Дециметрові хвилі (високі частоти)	3-30 МГц	100-10 м	10 В/м
Метрові хвилі (дуже високі частоти)	3-300 МГц	10-1 м	3 В/м
Дециметрові хвилі (ультрависокі частоти)	300-3000 МГц	1-0,1 м	10 мкВт/см ²
Сантиметрові хвилі (надвисокі частоти)	3-30 ГГц	10-1 см	10 мкВт/см ²

В Україні почала діяти нова «Гігієнічна класифікація праці за показником шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», затверджена наказом МОЗ України від 08.04.2014 № 248 та зареєстрована в Міністерстві юстиції України від 6 травня 2014 р № 472/25249. Даний документ повинен

визначати допустимі перевищення нормованих значень факторів на робочих місцях, включаючи ПДУ для електромагнітних випромінювань [19].

Електрообладнання в електротранспорті і, зокрема, в електромобілі, є джерелом змінного ЕМП, що має сильну тимчасову і просторову неоднорідність в діапазоні частот від 0 до сотень мегагерц. Це пов'язано з тим фактом, що МП в електротранспорті є суперпозицією полів від багатьох джерел. Безпосередніми джерелами МП в електротранспорті, зокрема, в електромобілі є тягові електродвигуни, батареї, інвертори, блоки управління, струмонесучі елементи, різне електрообладнання, наприклад, пускогальмівний опір, групові перемикачі, реостатні блоки, електричні ланцюги вентиляції, освітлення, кондиціонування, обігріву і т. д. Електронні пристрої на борту також є джерелами електромагнітного випромінювання, як правило, більш високочастотного, ніж МП, пов'язані зі змінами режиму руху електротранспорту[20].

Висновки.

Таким чином виходить, що магнітометричні системи для вимірювання і подальшого аналізу МП в електричному автомобілі з метою забезпечення безпеки людей повинні відповідати таким вимогам:

- вимірювати хвильову форму, а не усереднену характеристику інтенсивності в деякому діапазоні частот;
- вимірювати поля в діапазоні частот УНЧ (0-10 Гц) і КНЧ (10-300 Гц);
- мати великий динамічний діапазон по амплітуді;
- мати можливість вимірювати різкі скачки інтенсивності в діапазоні частот 0-20 Гц, а також магнітні імпульси в діапазоні кГц;
- працювати в полях з великими просторовими градієнтами.

Література:

1. Григорьев Ю. Г. Человек в электромагнитном поле (существующая ситуация, ожидаемые биоэффекты и оценка опасности) / Радиационная биология. Радиоэкология. 1997, том 37, № 4, С.690-702.

2. Дельгадо Х. М., Холодов Ю. А. Магнитные поля и мозг. // Будущее науки, М., Знание, 1987. В. 20. С. 133-146.

3. Думанский Ю. Д., Сердюк А. М, Лось И. П. Влияние электромагнитных полей радиочастот на человека. Киев: Здоровье, 1975. - 159 С.

4. Никитина В. Н. О возможности раннего старения организма с воздействием электромагнитных излучений. // Клиническая геронтология. 1997. №3. С.14-17.

5. Судаков К В., Антимоний Г Д. Центральные механизмы действия электромагнитных полей. // Успехи физиол. наук. 4(2): 101-135. 1973.

6. Холодов Ю. А. Непосредственное действие электромагнитных полей на центральную нервную систему. Докт. дисс. М.1967.

7. Холодов Ю. А. Влияние магнитных и электромагнитных полей на центральную нервную систему. М.: Наука. 1966. 284с.

8. Холодов Ю. А. Влияние магнитных полей на биологические объекты. М.: Наука. 1971. 124 с.

9. Холодов Ю. А. Действие МП на функции нервной системы. // Гигиеническая оценка магнитных полей. М.: 1972. С.52.

10. Шандала М. Г., Думанский Ю. Д. Иванов Д. С. Санитарный надзор за источниками электромагнитных излучений в окружающей среде. К.: Здоровья, 1990. 152 с.

11. Электромагнитная безопасность человека: Спр.-информ. изд. / Григорьев Ю. Г., Степанов А. С., Григорьев О. А., Меркулов А.В. М.: Рос. нац. ком. по защите от неионизирующего излучения, 1999. - 145 с. - Библиогр.: 86 назв.

12. Электромагнитные поля и здоровье человека / Под ред. проф. Ю. Г. Григорьева. М.: Изд-во РУДН, 2002. - 177 с.

13. ГОСТ 12.1.002-84 "Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах".

14. ГОСТ 12.1.045-84 "Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля".

15. СанПиН 2.2.4.1191-03 "Электромагнитные поля в производственных условиях".

16. СанПиН 2.2.4.1329-03 "Требования по защите персонала от воздействия импульсных электромагнитных полей".

17. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 "Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов".

18. СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 "Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ)".

19. «Гігієнічна класифікація праці за показником шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Наказ МОЗ України від 08.04.2014 № 248.

20. <https://books.google.com.ua/books?id=RJTjCwAAQBAJ&pg=PA14&lp g=PA14&dq/>. Электромагнитные излучения.

Зільберштейн В. В.

Науковий керівник: старший викладач Глєбова О. І.

Державний університет телекомунікацій, м. Київ

ЗАГРОЗА МОРСЬКІЙ ЕКОСИСТЕМІ

Оскільки шанс виникнення раку шкіри у людини збільшується з віком, продаж сонцезахисних кремів також збільшується, а так як Бензофенон є недорогим захистом від ультрафіолету (УФ), то його використовують в своєму виробництві практично всі косметичні компанії. Але як виявилось, Бензофенон, захищаючи шкіру від ультрафіолетового випромінювання, приносить шкоду навколишньому середовищу. Сонцезахисний крем змивається водою коли людина плаває і тим самим забруднює екосистему.

Оксибензон, також відомий як Benzophenone-3 (Бензофенон), являє собою ароматичний вуглеводень, який діє як ультрафіолетовий (УФ) світлофільтр в складі сонцезахисного крему. Також цей фільтр використовують як елемент для виробництва пластмас і одягу, так як він не дає кольорам втрачати насиченість.

Вода є одним з найкращих розчинників, вона розчиняє кремову емульсію і тому Бензофенон насичує водний розчин. У дослідженні, проведеному в 2008 році, було підраховано, що від 4000 до 6000 тон сонцезахисних засобів змиваються в районах туристичних рифів щорічно. Станом на 2017 рік вчені оцінюють, що від 8000 до 16000 тон сонцезахисного крему щорічно будуть знаходитися в коралових рифах. Також було виявлено, що після насичення оксибензоном (Бензофеноном) води, він починає впливати на організми, які проживають в водній системі (фітопланктон, водорості, корали та інші). Тестами було доведено, що Бензофенон призводить до зниження концентрації хлорофілу в фітопланктоні, а також до скорочення популяцій зоопланктону в прісноводному середовищі. Були ідентифіковані концентрації оксибензону в діапазоні від 33 частин на трильйон (ppt, parts per trillion) в Арктиці, до 5 частин на мільярд (ppb, parts per billion, мільярдна частка) в Гонконгу. Слід зазначити, що аналіз поверхневих вод відбувався в основному в мегаполісах з комерційним і промисловим розвитком, а не в пляжних або курортних місцях. Більш того, концентрації в арктичних водах допускають значну міграцію токсичних хімічних речовин, оскільки поточні та приливні сили призводять до міграції води.

Ідентифікація та накопичення оксибензону в водах викликає проблеми не тільки для коралів, але і для багатьох інших водних видів. Бен Барух і Rand розглянули оксибензонову токсичність для *Daphnia magna* (безхребетні) і *Oncorhynchus mykiss* і *Oryzias latipes* (риба) і виявили високу ступінь токсичності (LC50s 1,9 ppm (parts per million, мільйонна частка), 749 ppb і

620 ppb відповідно). Автори також вказали, що УФ-фільтри, як було показано, мають більш високі показники біоаккумуляції у риби. Наприклад, Гаго-Ферреро й інші оцінили накопичення УФ-поглиначів у різних риби в Іспанії і змогли вивести оксибензон з тканини білої риби, райдужної форелі, марени, головенів, окуня і мідій. Слід зауважити, що ураження водного світу оксибензоном приносить шкоду не тільки водним жителям, але і людям. Так як риба, мідії, креветки та інші морські істоти, виловлюються для харчового споживання.

У четвертій національній доповіді американського Центру по боротьбі з хворобами, присвяченому впливу хімічних речовин навколишнього середовища на людину, показано, що оксибензон знаходиться в сечі приблизно у 97 % піддослідних. Висловлюється побоювання, що за рахунок оксибензону можуть руйнуватися коралові рифи поблизу від пляжів з безліччю людей, які використовують фотозахисні креми з Бензофеноном і наносять серйозної шкоди екосистемі. Оксибензон також може реагувати з хлором з утворенням небезпечних побічних продуктів, які можуть концентруватися в басейнах і очисних спорудах. У людей оксибензон може викликати контактні і фотоконтактні алергічні реакції, які реалізуються як можливий ендокринний руйнівник і здатні провокувати хворобу Хіршпрунга. Крім того, оксибензон має молекулярну масу (MW, Molecular weight) 228,26 дальтон (атомна одиниця маси), що викликає серйозні проблеми, оскільки його молекулярна маса (MW) нижче 500 дальтон, що може викликати сильну алергічну реакцію і контактний дерматит.

Як згадувалося вище, оксибензон легко змивається водою і накопичується в ній. Як ми знаємо, вода випаровується, потім випадає у вигляді опадів. З опадами оксибензон разом з краплями дощу потрапляє в ґрунт і в ньому накопичується. І наступні рослини, які будуть виростати на цьому ґрунті, також будуть містити молекули оксибензону. На основі розглянутих даних оксибензон можна знайти в усьому світі в воді, ґрунті,

опадах, а також в сечі людини, сироватці і грудному молоці. Це може призвести до техногенної катастрофи і частих хвороб людей, а також мутацій.

Ґрунтуючись на визначенні FDA(Food and Drug Administration - управління продовольства і медикаментів в США), сонцезахисна косметика на основі тільки оксиду цинку, діоксиду титану, авобензону, ментілантранілата, оксибензону і октокрилену буде кваліфікуватися як «схвалений актив».

Компанії та їх сонцезахисні альтернативи:Basf – Tinosorb® S Aqua, Uvinul® Easy; Merck KGaA– RonaFlair® M-Sphere; Vanderbilt Minerals – VEEGUM® Ultra; Grant Industries – UV CUT ZnO-68-CG, UV Cut TiO2-40-W.

На щастя, є безпечні варіанти емульсій. Щоб захистити себе від сонячних опіків і раку шкіри потрібно носити сонцезахисний крем SPF 30 (sun protection factor, фактор захисту від сонця) або вище. Якщо ви віддаєте перевагу рецептурам з оксибензоном, вони підходять для повсякденного використання для догляду за шкірою, але використовуйте інші креми на пляжі. Мінеральні сонцезахисні засоби з оксидом цинку або діоксидом титану не мають (або майже не мають) токсичного впливу на морське життя, що робить їх альтернативою, яка безпечна для рифів.

Література:

1. Jenni Tienaho, Emmi Poikulainen, Tytti Sarjala, Riina Muilu-Mäkelä, Ville Santala and Matti Karp, A Bioscreening Technique for Ultraviolet Irradiation Protective Natural Substances, Photochemistry and Photobiology, (2018).

2. Kaushita Banerjee, Narayanaswamy Thiagarajan and Padma Thiagarajan, Formulation and characterization of a Helianthus annuus - alkyl polyglucoside emulsion cream for topical applications, Journal of Cosmetic Dermatology, (2018).

Зайцева К., Пасічник О.

Студ. гр.ММ51 (механічний факультет) ХНАДУ

Науковий керівник – к.т.н., доц. каф. МБЖД ХНАДУ

Крайнюк О. В.

ДО ПИТАННЯ ПРО НЕБЕЗПЕКУ В РОБОТІ ЦЕНТРУ ЕКСТРЕНОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ТА МЕДИЦИНИ КАТАСТРОФ

В результаті професійної діяльності будь-яких медичних установ утворюється значна кількість медичних відходів, які створюють біологічну або хімічну (токсичну) небезпеку. Проблему поводження з такого роду відходами у закладах охорони здоров'я у сучасних умовах слід розглядати як важливу гігієнічну, епідеміологічну і екологічну складову безпеки населення країни. Медичні відходи можуть викликати спалахи інфекцій і виникнення небезпечних ситуацій медико-біологічного характеру.

Незважаючи на актуальність і високу соціальну значущість розглянутої проблеми, сьогодні питання управління медичними відходами ще не вирішено і набувають все більшої гостроти. Медичні відходи являють собою фактор прямого й опосередкованого ризику виникнення інфекційних та неінфекційних захворювань серед населення внаслідок можливого забруднення середовища всередині закладів охорони здоров'я і практично всіх елементів навколишнього природного середовища – води, повітря, ґрунту, продуктів харчування. До них відносяться прострочені, підроблені й конфісковані ліки, використані одноразові шприци та системи, перев'язувальні матеріали, рукавички, спецодяг медичного персоналу, рентгенівські плівки, заражені відходи блоків харчування, заражена кров, відсічені органи та інші відходи, що збираються в клініках, диспансерах, поліклініках, науково-дослідних інститутах медичного спрямування та медичних навчальних закладах, ветлікарнях, аптеках, оздоровчих і санітарно-

профілактичних установах, клінічних лабораторіях, пунктах переливання крові та невідкладної медичної допомоги тощо.

Проаналізовано діяльність Центру надання швидкої медичної допомоги. Предметом діяльності «Центру екстреної медичної допомоги та медицини катастроф» є надання екстреної та невідкладної медичної допомоги у повсякденних умовах спрямованої на порятунок життя і збереження здоров'я хворим і постраждалим при різних загрозливих життєвих станах, травмах, дорожньо-транспортних пригодах (ДТП), пожежі, в особливий період та під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та катастрофах і т.д.

Екстрену медичну допомогу населенню надають 35 лікарських і 83 фельдшерські бригади. Всі відходи, що утворюються у процесі роботи, можуть стати джерелом виникнення небезпечної ситуації медико-біологічного характеру, оскільки несуть біологічну та хімічну небезпеку.

Аналіз діяльності Центру швидкої допомоги та медицини катастроф показав, що за 2017 рік прийнято 291990 викликів. Бригади швидкої допомоги виїжджали 740-874 разів на день (у середньому 811 разів/день). В ході надання виїзної медичної допомоги утворюється велика кількість відходів.

Проаналізовано поводження з відходами у «Центрі екстреної медичної допомоги та медицини катастроф» у 2016 та 2017 роках. Слід зазначити, що найбільша кількість відходів 4 класу. Це клас мало небезпечних речовин і матеріалів, які не становлять серйозної небезпеки.

До відходів третього класу на даному підприємстві відносяться медичні відходи. У цю групу включаються відходи, потенційна шкода навколишньому середовищу від яких кваліфікується як помірно небезпечна. До відходів з помірною небезпекою відносяться: голки медичні зіпсовані або використані, системи переливання розчинів, шприци медичні зіпсовані або використані, матеріали перев'язувальні зіпсовані або використані

(знешкоджені), одяг медичний зіпсована або відпрацьована, в тому числі маски, бахали, рукавички медичні зіпсовані або використані, обладнання та інструменти медичні одноразові, зіпсовані або використані (скальпелі, лезі).

До відходів другого класу (виска небезпека) відносять: відходи синтетичних і напівсинтетичних масел моторних, обтиральний матеріал, забруднений нафтою або нафтопродуктами, пісок, забруднений нафтою або нафтопродуктами, фільтри очищення масла та палива автотранспортних засобів відпрацьовані.

До відходів першого класу (надзвичайно небезпечні) відносять: термометри ртутні медичні зіпсовані або використані, лампи ртутні, ртутно-кварцові, люмінесцентні, втратили споживчі властивості, акумулятори свинцеві відпрацьовані неушкоджені, з електролітом. Врахування утворення відходів термометрів та ламп ведуть поштучно, акумулятори вимірюють у тонах. Слід зазначити, що відходів 1 та 2 класу утворюються незначна кількість, що становить 1-2% від загальної кількості відходів.

Більшу частину 96–97% складають відходи 4 класу (мало небезпечні). Інші групи складають всього по 1-2%, але відходів 1 класу (надзвичайно небезпечні) утворилося 0,968 т. Окремо ведеться облік ртутних термометрів та ртутно-кварцевих та люмінесцентних ламп (поштучно).

Нами проаналізована залежність утворення відходів 3 класу (головним чином, саме медичних відходів) від загальної кількості викликів бригади швидкої допомоги.

Між кількістю відходів 3 класу та кількістю виїздів бригади швидкої допомоги знайдено пряму залежність. Коефіцієнт апроксимації становить 1, тобто дана залежність дуже точна.

Ситуація поводження з відходами ускладнюється тим, що кількість медичних відходів інтенсивно зростає, у складі відходів закладів охорони здоров'я (ЗОЗ) є інфікований матеріал, що ставить їх на перше місце за

ступенем епідеміологічної небезпеки. Щорічно в Україні утворюється до 350 тис. т/рік медичних відходів.

Результати дослідження можна використовувати для складання прогностичних оцінок щодо обсягу утворення небезпечних медичних відходів у населеному пункті, регіоні, країні. Дані стануть корисними задля попередження виникнення небезпечної медико-біологічної ситуації.

Ігнатов О. С., Кальченко Д. Ю.

Студенти ХНАДУ

ОЦІНКА МОЖЛИВОЇ ХІМІЧНОЇ ОБСТАНОВКИ НА ХІМІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Головними причинами можливого виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних із небезпечними хімічними речовинами та незадовільної екологічної ситуації, в місцях розташування ХНО, є: високий рівень концентрації ХНО; високий застарілі технології та низький рівень застосування прогресивних; ресурсозберігаючих та екологічно безпечних технологій; зношення основних фондів підприємств; низька ефективність очисних споруд; низький рівень культури виробництва та порушення проектних; технологічних режимів; фінансові труднощі, як ХНО так і держави загалом.

У Харківській області налічується 80 стаціонарних ХНО, які проводять, зберігають, транспортують і використовують до 15000 тонн аміаку, 1000 тонн хлора, 2000 тонн інших хімічних речовин 1525 тонн. (23 листопада 2013 повідомила прес-служба Харківської обласної державної адміністрації)

Найбільш небезпечним в Харківській області є держпідприємство "Хімпром" (м. Першотравневе) - 1 ступень хімічної небезпеки, на якому

проводять, зберігають і транспортують НХР хлор і траса аміакопровода „Тольятті - Одеса”, яка призначена для транспортування рідкого аміаку.

Загалом рішення задачі по визначенню алгоритму дій по забезпеченню евакуації людей під час виникнення надзвичайної ситуації пропонується в якості вирішення ймовірнісної задачі з недостатньою кількістю даних. На сьогодні даний підхід є досить розповсюдженим у світі. Зокрема він використовується японськими вченими для визначення алгоритму дій при евакуації населення під час землетрусів, а також у США для визначення алгоритму дій при евакуації людей під час лісових пожеж.

Однак даний метод, хоча й має назву «з недостатньою кількістю даних», окрім серйозного статистичного аналізу, ймовірнісних математичних розрахунків та використання теорії математичного управління, потребує повних та точних початкових масивів даних. Тому в цій роботі застосовується методика аналізу та прогнозування, яка використовує дійсні початкові данні (метеорологічні, географічні, хімічні та інші).

Метою досліджень є аналіз найбільш небезпечних хімічних об'єктів у Харківській області, оцінка, прогнозування обстановки у випадку аварії на них та планування й організація евакуації населення.

У роботі використовується методика планування й проведення евакуаційних заходів при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах.

Методика планування й проведення евакуаційних заходів при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах (далі - ХНО) призначена для доцільного планування й проведення евакуаційних заходів на основі чіткої вистави механізму виникнення аварії з головною метою збереження й захисту життя населення області.

Методика застосовується для ХНО, на яких роблять, зберігають, використовують і транспортують небезпечні хімічні речовини (далі – НХР), які відрізняються фізико-хімічними властивостями. Властивості визначають

їхню поведінка на місцевості й в атмосфері. Аварії на цих об'єктах можуть спричинити значну шкоду й погрозу людському життю.

Методика передбачає вихідні дані для оцінки можливої обстановки, яка може скластися:

а) загальне й реальне (розлив, викид) кількість НХР в одиничній максимальній технологічній ємності, яка знаходиться на об'єкті (секції);

б) фізичні властивості НХВ;

в) метеорологічні дані (швидкість вітру в приземному шарі, температура повітря, ступінь вертикальної стійкості повітря – ступень вертикальної стійкості повітря (СВСП), розповсюдження зараженого повітря);

г) середня щільність населення;

ж) площа зони можливого й прогнозованого хімічного зараження;

з) глибина зони хімічного зараження.

У методиці представлена послідовність проведення евакуаційних заходів, без якої неможливо провести евакуацію працівників, службовців, населення, яке виявилось або може виявитися в зоні НС:

а) оповіщення населення про початок евакуації;

б) термін проведення евакуації;

в) чисельність населення, яке підлягає евакуації за категоріями;

г) порядок виводу (вивозу) населення з небезпечних районів;

д) райони (пункти) розміщення евакуйованого населення;

ж) керування процесом евакуації, забезпечення еваконаселення (транспортне, медичне, охорона громадського порядку й безпека дорожнього руху).

Проведена оцінка можливої обстановки, яка може скластися в результаті аварій на держпідприємстві “Хімпром” (м. Першотравневе) та аміакопроводі „Тольятті - Одеса”. На основі цієї оцінки запропонована

система заходів і засобів по захисту і евакуації населення із зон можливого хімічного зараження.

Розроблені розрахунки евакопоселення і прогноз обстановки в зоні можливого зараження виконані виходячи з умов максимальної аварії на одиничній технологічній ємкості і найбільш несприятливих метеоумов. У реальних умовах масштаб аварії може бути меншим, а метеоумови - сприятливішими, ніж розрахункові.

Література:

1. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий / [ред. Котляревский В. А., Забегаев М. М.]. - М.: Издательство АСВ, 2005. – 375 с.

2. Биченок М. М. Основи інформатизації управління регіональною безпекою / Биченок Микола Миколайович – К.: РНБО, Інститут проблем національної безпеки, 2005. – 194 с.

3. Ю. В. Кулявец, О. И. Богатов, В. Н. Литвиненко, Г. И. Олейник Оценка обстановки на объекте хозяйственной деятельности в чрезвычайных ситуациях техногенного характера. Харьков: ХНАДУ, 2008. – с. 312.

4. Ігнатів О. С., Красюк Т. С., Богатов О. І. Планування й проведення евакуаційних заходів при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах харківської області // Матеріали науково-практичного семінару «Запобігання надзвичайним ситуаціям і їх ліквідація» (м. Харків, 07 лютого 2018 р.), Харків, НУЦЗ України – 2018. – с. 121-123.

Карнішен Б.

Студ. гр. МІМ-18-11 (механічний факультет) ХНАДУ

Науковий керівник – к.т.н., доц. каф. МБЖД ХНАДУ

Крайнюк О. В.

ДО ПИТАННЯ ПРО НЕБЕЗПЕКУ В РОБОТІ ЦЕНТРУ ЕКСТРЕНОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ТА МЕДИЦИНИ КАТАСТРОФ

Аналіз обстановки в області охорони лісів від пожеж дозволяє виділити основні вузькі місця існуючого підходу до прогнозування лісової пожежної небезпеки:

1) існуючі методи прогнозу лісової пожежної небезпеки не враховують фізико-хімічні процеси сушіння і запалювання шару легко-горючих матеріалів, які є одними з визначальних у настанні пожежної небезпеки;

2) на великих малоосвоєних територіях, як правило, є лише рідкісна і нерозвинена мережа метеостанцій, а зараз саме ця інформація використовується для оцінки пожежної небезпеки;

3) фактори антропогенного навантаження і грозової активності належним чином не враховуються;

4) в системі охорони лісів від пожеж відсутній обчислювальний центр для централізованої обробки вихідної інформації і вироблення прогнозу.

Прогноз поведінки лісових пожеж включає в себе прогноз швидкості поширення кромки пожежі і його розвитку (можливості переходу низової пожежі у верхову). Сюди ж доцільно віднести і прогноз наслідків пожежі, оскільки він також дуже важливий при організації управління діючими лісовими пожежами. Термін управління лісовими пожежами слід розуміти як в широкому, так і у вузькому плані. Він охоплює організацію лісопожежної охорони; усунення причин виникнення пожеж (протипожежну пропаганду, облаштування території); створення сприятливих умов для своєчасного

виявлення виникаючих пожеж (мережа пожежно-спостережних пунктів, авіа патрулювання, космічний моніторинг); обмеження поширення пожеж, зменшення екологічної шкоди і економічного збитку від пожеж (облік можливих негативних наслідків пожеж, використання позитивної ролі вогню у лісі).

Управління лісовими пожежами у вузькому плані слід розуміти як управління діючими пожежами на основі прогнозу їх поведінки. Безпосереднє управління лісовими пожежами – це контролювання поширення і розвитку кожної пожежі на основі прогнозу її поведінки, тобто поширення, інтенсивності, розвитку і наслідків [1].

Для складання прогностичної оцінки нами створено авторську програму, за допомогою якої можна визначити швидкість фронту, тилу і флангів з урахуванням рельєфу місцевості і метеорологічних умов можна спрогнозувати розповсюдження пожежі і навіть розрахувати вірогідність дістатися населеного пункту, який розрахований на шляху поширення пожежі (рис. 1).

$$V_{\phi p} = (V_0 + KV_{\epsilon}) \cdot \left(1 + \frac{V_{\epsilon}}{\sqrt{V_{\epsilon}^2 + C^2}}\right)^2$$

Фронтальная скорость распространения пожара, $V_{\phi p}$ (м/мин) 56.49

$$V_T = (V_0 + KV_{\epsilon}) \cdot \left(1 - \frac{V_{\epsilon}}{\sqrt{V_{\epsilon}^2 + C^2}}\right)^2$$

Тыловая скорость распространения пожара, V_T (м/мин) 0.01

$$V_{\phi л} = V_0 + K \cdot V_{\epsilon}$$

Фланговая скорость распространения пожара, $V_{\phi л}$ (м/мин) 14.40

$$a = \frac{V_{\phi p} \cdot t + V_T \cdot t}{2}$$

a 1694.77

$$b = V_{\phi л} \cdot t$$

b 864.00

$$S = \pi \cdot a \cdot b$$

Площадь пожара, m^2 4600173.22

$$P = \pi \cdot \left[\frac{3}{2}(a+b) - \sqrt{ab} \right]$$

Периметр пожара, m 8256.35

$$T = L \cdot 1000 / V_{\phi p}$$

Время, через которое пожар может достигнуть населенного пункта, T , мин 35.41

Рисунок 1 – Результаты прогнозной оценки за допомогою розробленої авторської комп'ютерної програми

Запропонована програма складає схему поширення пожежі і дає експертний висновок про необхідність проведення евакуаційних заходів.

Таким чином, запропонована розроблена авторська комп'ютерна програма може стати корисної як фахівцям державної служби надзвичайних ситуацій для швидкої прогновної оцінки та може бути рекомендована для використання у навчальному процесі.

Література:

1. Buts, Y., Asotskyi, V., Krainyuk, O., Ponomarenko, R. (2018). Influence of technogenic loading of pyrogenic origin on the geochemical migration of heavy metals. Journ. Geol. Geograph. Geoecology, 27(1), 43-50. <https://doi.org/https://doi.org/10.15421/111829>.

*Ковжого С. О., доц. каф. трудового права
(циклова комісія з цивільної безпеки), к. х. н., доц.*

*Карманний Є. В., доц. каф. трудового права
(циклова комісія з цивільної безпеки), к. т. н., доц.*

*Скороход А. О., студ. Інституту прокуратури та
кримінальної юстиції, 5 курс, гр. 01-18м-11*

Національний юридичний університет ім. Ярослава Мудрого, м. Харків

ПРОБЛЕМА НЕДОСТАТНЬОГО ІНФОРМУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ «ХВИЛЯМИ ПОШИРЕННЯ» ІНФЕКЦІЙНИХ ХВОРОБ

Певним відображенням соціальних та економічних проблем в країні є інфекційні захворювання та їх поширення.

Сконцентрувавши погляд саме на поширених інфекційних хворобах України, слід зазначити, що згідно з даними, які опубліковані Центром громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я за період 2016-2017 роки, значно зросла зареєстрована кількість ГКІ (гострих кишкових інфекцій), менінгококової інфекції, хвороби Лайма, корі та краснухи [1].

Спостерігаючи тенденції поширення інфекційних захворювань у 2018 році в порівнянні з 2017 роком, відповідно до даних, які наведені Центром громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я, то слід зазначити, що вже кількість зареєстрованих ГКІ (гострих кишкових інфекцій) зменшилась, а інфекційні хвороби такі як: хвороба Лайма, кір, краснуха, а також до цього

списку додається вірусний гепатит (в т.ч. гострий вірусний гепатит А) та вірусний менінгіт.

На законодавчому рівні в Україні питання захисту населення від інфекційних хвороб – є важливим механізмом в інформуванні і попередженні громадян з цього приводу. Мова йде про Закон України “Про захист населення від інфекційних хвороб” від 06.04.2000 р. № 1645-III в редакції від 05.12.2005 р. [2].

Перш за все, в зазначеному вище законі закріплено не лише права та обов’язки органів виконавчої влади, на які покладаються повноваження щодо попередження, виявлення і припинення інфекційних захворювань, а й права та обов’язки як медичних працівників, як осіб, які володіють достатнім обсягом знань і навичок в зазначеному питанні з одного боку, та відповідно осіб, які хворіють на інфекційні хвороби або є бактеріоносіями, з другого боку.

Даний підхід до врегулювання зазначеного питання є вірним і демонструє необхідність співпраці цих трьох суб’єктів для подолання і виявлення причин виникнення і поширення тієї чи іншої вірусної інфекції.

Однак, автоматично постає проблема саме недостатнього інформування населення з так званими «хвилями поширення» тієї чи іншої інфекційної хвороби [3]. Громадяни в даний час просто не мають достатнього рівня поінформованості та всебічної обізнаності хоча б щодо питань симптоматики і перших проявів інфекційних хвороб, а поряд з тим, проблемним є також неможливість правильно діагностувати і назначити правильну схему лікування з боку працівників медичних закладів.

Отже, слід з акцентувати увагу і сили саме на належній підготовці медичних працівників в галузі імунології, також підвищити рівень інформування населення з питань поширення і появи нових видів інфекційних хвороб.

Крім цього, необхідно збалансувати розмір фінансування

профілактичних і протиепідемічних заходів, адже саме профілактичні щеплення дозволяють контролювати активність епідемічного процесу, впливати на якість життя як окремої людини, так і суспільства в цілому.

Література:

1. Інформаційні листи Центру громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я України» за 2016–2018 роки.

2. Про захист населення від інфекційних хвороб: Закон України від 06.04.2000 року №1645-III, в ред. від 05.12.2012 року. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1645-14>

3. Андрейчин М. А., Івахів О. Л. Медсестринство при інфекційних хворобах: Підручник. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2002. – 385 с.

Курочкіна М. Г.

Науковий керівник: Оленєв Д. Г., канд. пед. наук, доцент,

Державний університет телекомунікацій, м. Київ

ШКІДЛИВИЙ ВПЛИВ РАДІОЧАСТОТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ: МІФ ЧИ ФАКТ?

Сучасні технології сильно змінили наше життя - вони зробили нас більш мобільними і, як не дивно, більш залежними. Мікрохвильові печі дають можливість швидко підігріти їжу, смартфони дають можливість зв'язатися з людиною на іншому краю світу, отримати швидкий і легкий доступ до інформації, і багато інших корисних функцій. Але чому людство так стурбовано безпекою використання сучасних девайсів?

Існують три основні причини, через які люди стурбовані тим, що мобільні телефони можуть потенційно викликати певні види раку або інші проблеми зі здоров'ям:

- мобільні телефони випромінюють радіочастотну енергію, форму неіонізуючого випромінювання - за цим принципом також працюють СВЧ, роутери та багато іншого обладнання. Тканини людини, найближчі до антен, можуть поглинати цю енергію;

- кількість користувачів мобільних телефонів швидко збільшилася. Станом на грудень 2014 року в США налічувалося понад 327,5 мільйонів абонентів стільникового зв'язку, згідно з даними Cellular Telecommunications and Internet Association;

- з часом кількість дзвінків на день, тривалість кожного дзвінка і кількість людей, що використовують мобільні телефони, збільшилася. Проте, поліпшення в технології стільникових телефонів привели до пристроїв з меншою потужністю, ніж більш ранні моделі. Також розвиток інформаційних мереж популяризував бездротовий інтернет, а значить і користування роутерами, від яких так само йде випромінювання.

Що таке радіочастотна енергія і як вона впливає на організм? Радіочастотна енергія являє собою форму електромагнітного випромінювання, яке можна класифікувати на два типи: іонізуюче (рентгенівські промені, радон і космічні промені) і неіонізуюче (радіочастотні та надзвичайно низькі частоти або частота потужності). Енергія електромагнітного випромінювання визначається його частотою. Іонізуюче випромінювання є високою частотою і високою енергією, тоді, як неіонізуюче випромінювання є низькою частотою і, отже, низькою енергією. Частота радіочастотного електромагнітного випромінювання коливається від 30 кГц до 300 ГГц. Електромагнітні поля радіохвиль використовуються для телекомунікаційних застосувань, включаючи мобільні телефони, телевізори і радіопередачі. Людський організм поглинає енергію від пристроїв, що випромінюють радіочастотне електромагнітне випромінювання.

Відомо, що вплив іонізуючого випромінювання, наприклад, з рентгенівських променів, збільшує ризик розвитку раку. Однак, в багатьох

дослідженнях вивчалось потенційний вплив неіонізуючого випромінювання на здоров'я радіолокаційних, мікрохвильових печей, смартфонів та інших джерел. В цей час немає переконливих доказів того, що неіонізуюче випромінювання збільшує ризик розвитку раку. Здатність мікрохвильових печей нагрівати їжу є одним із прикладів цього ефекту радіочастотної енергії. Радіочастотна експозиція від використання стільникового телефону викликає нагрів в області тіла, де утримується стільниковий телефон або інший пристрій (вуха, голова і т. д.). Однак вона не є достатньою, щоб помітно підвищити температуру тіла і немає ніяких інших чітко встановлених ефектів на організм радіочастотного випромінювання.

Було висловлено припущення, що радіочастотна енергія може впливати на метаболізм глюкози, але два невеликих дослідження (23 лютого 2011р, National Institute on Drug Abuse, USA), які вивчали метаболізм глюкози в мозку після використання стільникового телефону, показали неузгоджені результати. телефонів на потік крові в головному мозку, проте не виявлено жодних доказів такого ефекту.

Отже, роблячи висновок із попередніх дослідів, можна стверджувати, що радіочастотна енергія, на відміну від іонізуючого випромінювання, не викликає ушкодження ДНК, яке може привести до раку. Його єдиним спостережуваним біологічним ефектом у людей є нагрівання тканини. Національна програма з токсикології (NTP), федеральна міжвідомча програма зі штаб-квартирою в Національному інституті наук про охорону здоров'я довкілля (NIEHS), яка є частиною Національного інституту здоров'я (NIH), нещодавно (березень 2018 р.) завершила серію великомасштабних експериментів на гризунах з впливу радіочастотної енергії. Це дослідження проводилося у вузькоспеціалізованих лабораторіях, які можуть визначати і контролювати джерела випромінювання і вимірювати їх вплив. У дослідженнях на тваринах не було виявлено, чи викликає випромінювання рак або посилює ефекти відомих хімічних канцерогенів.

Дослідники багатьох країн, таких як США, Японія, Франція, Фінляндія, Данія, Британія, Норвегія, Швеція та ін. країни Північної Європи також провели кілька видів епідеміологічних досліджень на людях, щоб дослідити можливість взаємозв'язку між використанням мобільного телефону і ризиком злоякісних (ракових) пухлин. Ці різнопланові дослідження, які зачепили вплив на майже усі функції мозку, не показали чітких доказів взаємозв'язку між використанням мобільних телефонів і раком.

Таким чином за результатами досліджень виявлено, що не існує ризику виникнення захворювань від використання техніки з неіонізуючим низькочастотним випромінюванням. Отже, упереджене переконання про шкоду сучасних девайсів - не більше, ніж міф.

Література:

1. SCENIHR. 2015. Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks: Potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF): http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/docs/scenih_r_o_041.pdf Exit Disclaimer, accessed August 15, 2015.
2. Volkow ND, Tomasi D, Wang GJ, et al. Effects of cell phone radiofrequency signal exposure on brain glucose metabolism. JAMA 2018.

Литвиненко А. Г.

Студент ХНАДУ Тм-51-18-11

Науковий керівник: Кравцов М. М., ХНАДУ

ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ АВАРІЙ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

Транспорт – це один з найважливіших факторів розвитку держави. Транспорт обслуговує промислові та побутові потреби суспільства,

перевозячи велику кількість вантажів, пасажирів. Проте при здійсненні транспортного обслуговування часто виникає значна кількість катастроф, аварій, дорожньо-транспортних пригод, які стають причиною загибелі та травмувань людей, значних матеріальних збитків.

Аварії та катастрофи на транспорті мають ряд своїх властивостей, тому при здійсненні аварійно-рятувальних робіт з ліквідації їх наслідків необхідно враховувати наступні особливості:

- надзвичайні ситуації на транспорті виникають зазвичай раптово та в більшості випадків на великих швидкостях, що стає причиною важких тілесних ушкоджень та навіть загибелі;

- допомога надається з запізненням, оскільки достовірна інформація про ситуацію часто отримується несвоєчасно;

- спеціальна техніка, необхідні засоби гасіння пожежі та некваліфікаційна організація ефективних способів евакуації потерпілих, як правило, відсутні на початковому етапі ліквідаційних робіт;

- наявність небезпечних вантажів надзвичайно ускладнюють обстановку у випадку аварій вантажних транспортних засобів;

- рух транспортними комунікаціями потрібно терміново відновлювати.

Ліквідація надзвичайних ситуацій, які пов'язані з ДТП (зіткнення транспортних засобів, перекидання автомобілів, ДТП на залізничних переїздах, ДТП під час перевезень небезпечних вантажів, пожежі на автомобільному транспорті, падіння автомобілів з крутих схилів та у воду і т.д.), потребує залучення аварійно-рятувальних підрозділів оперативно рятувальної служби цивільного захисту та інші аварійні формування [2].

Аварійно-рятувальні підрозділи при ліквідації надзвичайних ситуацій на транспорті повинні виконувати завдання з рятування потерпілих й усунення загрози виникнення вторинних факторів ураження (ліквідація пожеж, ліквідація загрози обвалення пошкоджених конструкцій тощо).

Після прибуття аварійно-рятувального підрозділу на місце аварії проводиться розвідка ситуації, яка включає визначення стану аварійних транспортних засобів, положення і стан потерпілих, виявлення загрози виникнення вторинних факторів ураження [3].

Місце проведення аварійних робіт оглядається при проведенні оцінки обстановки, також визначаються методи забезпечення безпеки рятувальників, оцінюються складність, обсяги невідкладних робіт та можливості залучення засобів для виконання робіт, встановлюється вплив метеорологічних умов, часу доби та пори року на виконання завдань.

Інформація про необхідні сили, засоби та способи дій надається керівництву через систему оперативно-чергової служби, окрім цього організовується взаємодія з відповідними підрозділами щодо встановлення режимів руху транспорту, яке забезпечить безпечне проведення рятувальних робіт, з надання першої невідкладної медичної допомоги та евакуації постраждалих.

Рятування потерпілих виконується з дотриманням принципу пріоритетного виконання робіт із забезпечення доступу до постраждалих з тяжкими травмами, роботи з усунення впливу вторинних факторів на постраждалих проводяться першочергово (механічне, теплове або хімічне ураження тощо), швидкий доступ до постраждалих організовується з використанням найбільш простих методів для надання їм першої медичної допомоги, негайного вилучення із транспортного засобу при раптовому погіршенні стану травмованих та при виникненні загрози ураження вторинними факторами.

Особовий склад повинен виконувати завдання з визначення меж робочих зон, розподілу обов'язків між особовим складом, встановлення технології виконання робіт та встановлення порядку приведення у готовність засобів рятування, визначення безпечних місць доступу до автотранспортного засобу і потерпілих, місць безпечної стоянки

транспортних засобів особового підрозділу, складування уламків і вантажу для усунення перешкод до проведення робіт, встановлення завдань для медперсоналу.

Проведення аварійно-рятувальних робіт з ліквідації наслідків ДТП припиняється за рішенням керівника робіт після евакуації всіх потерпілих та усунення загрози ураження вторинними факторами.

Місце ДТП є потенційно небезпечним середовищем й на безпеку рятувальників можуть впливати різноманітні фактори, які додаються до початкової події.

До таких факторів зокрема відносяться:

- екстремальні погодні умови (дуже низька температура, паводок, буревій та ін.);
- небезпечне оточуюче середовище (нерівний ґрунт, лінія електропередач поруч, яка розташована поряд з дорогою та ін.);
- велика кількість людей, які спостерігають за процесом ліквідації наслідків аварії;
- інші транспортні засоби, які знаходяться на ділянці ДТП.

Враховуючи вищезазначені фактори аварійно-рятувальний підрозділ повинен забезпечувати собі постійний вільний під'їзд до місця проведення ліквідаційних робіт.

Для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій найчастіше використовують гідравлічне аварійно-рятувальне обладнання (ГАРО) та пневматичне аварійно-рятувальне обладнання, з ручним, механічним та електричним приводами [4].

ДТП з вантажними автомобілями відзначаються тим, що зазвичай потерпілі, які знаходяться в кабіні вантажного автомобіля під час аварії, отримують травми внаслідок лобового удару, тому необхідно проводити роботи з деблокування постраждалих з кабіні з деякими відмінностями:

- всі роботи проводяться на відповідній висоті;

– необхідно одночасно фіксувати автомобіль, постраждалого та вантаж;

– силові елементи вантажного автомобіля міцніші ніж у легкового.

Також, ще однією обтяжуючою обставиною при проведенні ліквідаційних робіт є наявність небезпечних вантажів у кузові автомобіля, тому необхідно перед початком проведення робіт визначити по інформаційній карточці клас безпеки вантажу, алгоритм дій та перелік оснащення для роботи з даним вантажем. З метою власної безпеки особовий склад рятувального підрозділу повинен перед проведенням робіт екіпіруватися в засоби індивідуального захисту, що зазначені в аварійній карточці [5].

На наступному етапі командир рятувального підрозділу повинен, на підставі супровідних документів, встановити вантажовідправника та вантажоодержувача, після чого доповісти цю інформацію в чергову частину. Також необхідно вжити міри з попередження небезпечних наслідків дорожньо-транспортної пригоди:

– при відсутності реальної загрози водію потрібно забезпечити оточення місця пригоди, при потребі надати невідкладну медичну допомогу потерпілим та евакуювати їх у безпечне місце;

– у випадку реальної загрози необхідно негайно доповісти в чергову частину та евакуювати людей з потенційно небезпечної зони [2].

Література:

1. Організація аварійно-рятувальних робіт на автомобільному транспорті – Лоїк В. Б., Ковальчук В. М., Синельников О. Д.: навчальний посібник. – Л.:ЛДУ БЖД, 2017. – 152 с.

2. Організація аварійно-рятувальних робіт при дорожньо-транспортних пригодах – Аветисян В. Г., Куліш Ю. О.: практичний посібник. – Х.: АЦЗУ, 2004. – 46 с.

3. Наказ МНС України № 575 від 13.03.2012 р. «Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативнорятувальної служби цивільного захисту».

4. Ренкас А. Г., Гідравлічне аварійно-рятувальне обладнання: Навчальний посібник / А. Г. Ренкас, М. І. Сичевський, О. В. Придатко. – Львів: ДУБЖД, 2008. – 180 с.

5. Наказ МВС України № 1242 від 28.12.2005 р. «Про затвердження картки обліку дорожньо-транспортних пригод та Інструкції щодо її заповнення».

*Марценяк О. П. ст. викл. автобрнетанкової кафедри
Національна академія Національної гвардії України, м. Харків*

ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ПОВОДЖЕННІ З ВОГНЕПАЛЬНОЮ ЗБРОЄЮ

Сучасна зброя є об'єктом підвищеної небезпеки і тому заходам безпеки при поводженні зі зброєю надається особливе значення. Заходи безпеки - це система заходів, спрямованих на забезпечення особистої безпеки, запобігання загибелі, поранення та травмування осіб під час поводження з вогнепальною зброєю.

Збройний конфлікт на Сході України, між організованими незаконними збройними формуваннями так званих «народних республік», визнаних як терористичні організації, привів до появи великої кількості неврахованої вогнепальної зброї, що незаконно утримують окремі громадяни країни. Більшість з них не мають навичок застосування цієї зброї, а утримання її може бути небезпечним не тільки при дитячих іграх. Після оголошення часткової мобілізації актуальним стало питання зброї. Ховати її «під ковдрою» не можна, адже за це передбачена відповідальність перед Законом.

Існує встановлений порядок придбання, зберігання та облік вогнепальної зброї та боєприпасів до неї [1, 2]. Категорично забороняється при поводженні з вогнепальною зброєю:

- безпідставно спрямовувати ствол зброї у бік будь якої людини, транспорту, жилих будинків та інших об'єктів;
- залишати зброю без нагляду, а також передавати її іншим особам;
- користуватися без необхідності чужою зброєю;
- тримати палець на спусковому гачку без необхідності, або знімати запобіжник з положення «запобігання» у випадках, не пов'язаних зі стрільбою в спеціально обладнаному місті;
- проводити чищення вогнепальної зброї у не відведених для цього місцях.
- затикати сторонніми предметами канал ствола, що при пострілі може призвести до його розриву та травматизму;
- при поводженні з патронами не допускати пошкоджень, берегти їх від ударів, вологи, забруднення тощо.

Крім того, згідно інструкції вогнепальна зброя, бойові припаси до неї, мають зберігатися в металевих шафах (сейфах), стінки яких повинні бути завтовшки не менше 3 мм з внутрішніми замками. Дверці шаф для міцності укріплюються металевими накладками або косинцями. На дверцях шафи з внутрішнього боку має бути опис зброї, бойових припасів, пристроїв та зазначених патронів за номерами. Допускається зберігання зброї, бойових припасів до неї, у важких сейфах, які мають внутрішні замки.

Порушення правил зберігання [3], носіння або перевезення вогнепальної мисливської чи холодної зброї, а також пневматичної зброї калібру понад 4,5 міліметра і швидкістю польоту кулі понад 100 метрів за секунду і бойових припасів громадянами, які мають дозвіл органів внутрішніх справ на зберігання зазначеної зброї, - тягне за собою накладення штрафу від трьох до п'яти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян з

оплатним вилученням зброї і бойових припасів або без такого. Ті самі дії, вчинені особою, яку протягом року було піддано адміністративному стягненню за одне з порушень, передбачених частиною першою цієї статті, - тягнуть за собою накладення штрафу від чотирьох до семи неоподатковуваних мінімумів доходів громадян з конфіскацією зброї і бойових припасів або без такої.

Недбале зберігання вогнепальної зброї або бойових припасів, якщо це спричинило загибель людей або інші тяжкі наслідки, - карається обмеженням волі на строк до трьох років або позбавленням волі на той самий строк.

Література:

1. Положення про порядок придбання, видачі, обліку, зберігання та застосування вогнепальної зброї, боєприпасів до неї. Наказ МВС від 24.07.96 № 523.

2. Інструкція про порядок придбання, зберігання, обліку, перевезення, використання та застосування вогнепальної зброї, бойових припасів до зброї. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 12.10.2004 №386.

3. Витяг з Кодексу України про адміністративні правопорушення. Стаття 191. Порушення громадянами правил зберігання, носіння або перевезення вогнепальної, холодної чи пневматичної зброї і бойових припасів.

4. Витяг з Кримінального кодексу України Стаття 264. Недбале зберігання вогнепальної зброї або бойових припасів.

Тишаков В. П.,

здобувач вищої освіти

Бородич П. Ю.,

доц. каф. пожежної та рятувальної підготовки, к.т.н.

Пономаренко Р. В.,

заст. нач. каф. пожежної та рятувальної підготовки, к.т.н.

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РЯТУВАННЯ ПОСТРАЖДАЛОГО З ПРИМІЩЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ НОШ РЯТУВАЛЬНИХ ВОГНЕЗАХИСНИХ ШЛЯХОМ БАГАТОФАКТОРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

В доповіді наведено, що для розробки і запропонування рекомендацій, що підвищать ефективності виконання особовим складом Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту (ОРСЦЗ) Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС України) дій за призначенням необхідна об'єктивна оцінка оперативної роботи, що виконують рятувальники. Процес рятування постраждалого з приміщення з використанням нош рятувальних вогнезахисних включає в себе значну кількість взаємозв'язаних операцій, тому його дослідження доцільно проводити шляхом імітаційного моделювання [1]. Але проблема полягає в тому, що необхідно розглядати, що та як буде впливати на успішне виконання оперативного завдання по рятуванню людей з приміщень, в екстремальних умовах. Одним зі шляхів отримання таких оцінок є обґрунтування та аналіз регресійних моделей, які встановлюють кількісний зв'язок між часом виконання операції та обраними факторами.

Провівши аналіз процесу рятування постраждалого з приміщення, в якості основних факторів були обрані:

x_1 – підготовленість особового складу ОРСЦЗ ДСНС України;

x_2 – наявність в приміщенні опарних факторів пожежі (відкрите полум'я, тепловий вплив);

x_3 – сучасне оснащення особового складу.

Експеримент був спланований таким чином, щоб оцінити вагу кожного з трьох факторів, а також характер взаємодії між ними. Для цього був обраний план $3 \times 3 \times 3$, що дозволяє досліджувати три фактори на трьох рівнях, при інших рівних умовах. Такий план має гарні статистичні характеристики і кращі за точністю оцінки всіх коефіцієнтів регресії $\{k_s\}$ [2]. Використовуючи імітаційну модель було проведено 27 експериментів по 100 ітерацій кожен і отримано безліч коефіцієнтів регресії $\{k_s\}$. Отримані результати імітаційного експерименту дозволили побудувати трьохфакторну квадратичну модель, яка встановлює кількісний зв'язок між часом (в кодованих змінних [2]) і розглянутими факторами.

Модель, що характеризує час рятування постраждалого з приміщення з використанням нош рятувальних вогнезахисних:

$$\begin{aligned} y_1 = & 0,6687 - 0,4127x_1 - 0,1634x_1^2 + 0,0007x_1x_2 - 0,0161x_1x_3 - \\ & - 0,013x_2 + 0,0006x_2^2 + 0,0034x_2x_3 - (1) \\ & - 0,0984x_3 - 0,0039x_3^2. \end{aligned}$$

Інтерпретація моделей проводилася при наростаючому ступеню ризику відкинути правильну гіпотезу [2]. Значимість коефіцієнтів регресії перевірялася багаторазово від рівня значущості $\alpha = 0,001$ до $\alpha = 0,5$. Для оцінки помилок розрахунку коефіцієнтів регресії була розрахована середня дисперсія вимірювань. Для цього спочатку була перевірена гіпотеза однорідності ряду дисперсій за критерієм Кохрена. Розрахувавши критерій Кохрена і порівнявши їх з табличними значеннями [2], виявилось, що розраховані значення менше табличних. Це дозволило прийняти розглянуту гіпотезу як правдоподібну.

В результаті середня дисперсія проведених імітаційних експериментів розраховувалися як:

$$G^2_{\text{Э}} = \frac{1}{27} \cdot \sum_{n=1}^{27} G_n^2, \quad (2)$$

що дозволило для розрахунку помилок коефіцієнтів регресії використовувати такі вирази [2]:

$$G(b_0) = 0,5022 \cdot G_{\text{Э}} \quad (3)$$

$$G(b_i) = 0,33333 \cdot G_{\text{Э}} \quad (4)$$

$$G(b_{ij}) = 0,2887 \cdot G_{\text{Э}} \quad (5)$$

$$G(b_{ii}) = 0,4082 \cdot G_{\text{Э}} \quad (6)$$

які використовували для обчислення відповідних критичних значень:

$$b_{кр} = t \cdot G(b), \quad (7)$$

де t , береться за таблицями [2] при обраному рівні значущості α і числі ступенів свободи $f = 27$.

При кожному рівні ризику α були побудовані графи зв'язку між факторами. На рис. 1 показані такі графи при зростаючому ризику для моделі (1). Зачернене коло позначає значимі лінійні ефекти, петля – значимий квадратичний ефект, ребра графа – значимими є ефекти взаємодії. Найбільш достовірними є висновки по першим графом: значущими будуть перший і третій фактори, з них перший фактор впливає нелінійно. За графами для $\alpha = 0,2$: для моделі значущим буде і другий фактор, а перший і третій в свою чергу взаємопов'язані. Аналіз графів для $\alpha = 0,5$ дозволяє обережно «можливо» припустити, що для моделі взаємопов'язаними будуть перший і другий фактори.

У процесі інтерпретації поліноміальної моделі було виконано ранжування факторів за ступенем їх впливу на вихідні дані. Для подальшого аналізу було прийнято [2] двосторонній ризик $\alpha = 0,2$. Після видалення незначущих ефектів отримані кінцеві моделі:

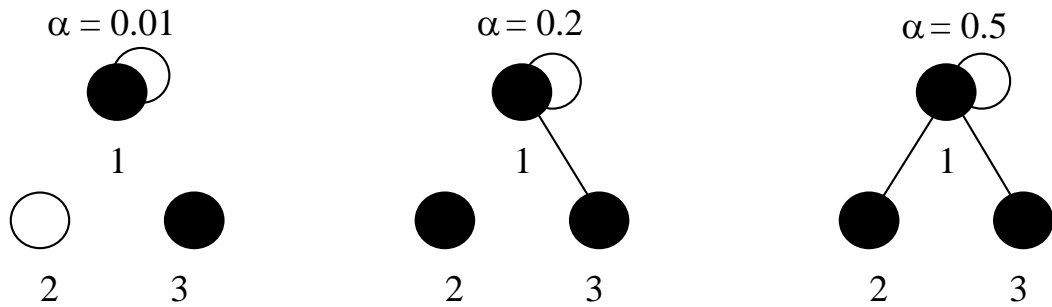


Рис. 1. Зміна зв'язку між факторами при різному рівні значущості для моделі, що характеризує час рятування постраждалого з приміщення з використанням нош рятувальних вогнезахисних

$$y_1 = 0,669 - 0,413x_1 - 0,163x_1^2 - 0,016x_1x_3 - 0,013x_2 - 0,098x_3 \quad (8)$$

Висновки. Аналіз отриманих результатів показав, що на час рятування постраждалого з приміщення з використанням нош рятувальних вогнезахисних впливає підготовленість особового складу ОРСЦЗ ДСНС України, а також сучасне оснащення особового складу.

Література:

1. Бородич П. Ю. Імітаційне моделювання рятування постраждалого з приміщення з використанням нош рятувальних вогнезахисних / П. Ю. Бородич, Р. В. Пономаренко, П. А. Ковальов // Проблеми надзвичайних ситуацій. Зб. наук. пр. НУЦЗ України. – вип. 22. – Харків: НУЦЗУ, 2015. с. 8-13.

<http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfEmergencies/vol22/Borodich.pdf>

2. Вознесенський В. А. Статистические методы планирования эксперимента в технико-экономических исследованиях / В. А. Вознесенський // 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 1981. – 263 с.

ВИЗНАЧЕННЯ СИЛ ТА ЗАСОБІВ ДЛЯ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Відповідно до статті 3 Конституції України життя, здоров'я людини, її безпека є найвищими соціальними цінностями за забезпечення яких держава відповідає перед громадянами. Безпека людини і навколишнього природного середовища, їх захищеність від впливу небезпечних техногенних, природних, екологічних та соціальних чинників - є неодмінною умовою сталого розвитку суспільства.

Захист населення, об'єктів економіки, національного надбання від згубного впливу надзвичайних ситуацій техногенного, природного або іншого характеру є невід'ємною складовою системи забезпечення національної безпеки України. З урахуванням цих факторів значні зусилля центральних та місцевих органів виконавчої влади у 2016 році було спрямовано на підвищення рівня захищеності населення і територій від надзвичайних ситуацій, який визначається станом техногенної, природної, соціальної та воєнної безпеки.

Однією з найважливіших задач, що забезпечують умови для своєчасного і ефективного проведення заходів і робіт з ліквідації надзвичайних ситуацій і порятунку населення, є завчасне прогнозування складу сил і засобів порятунку та життєзабезпечення потерпілого населення.

Розрахунки з визначення складу угруповання сил і засобів повинні проводитися на основі прогнозування обстановки, у тому числі й інженерної, яка може скластися в тій або іншій надзвичайній ситуації.

Склад сил і засобів повинен забезпечувати цілодобову роботу у дві зміни в мирний час, а в умовах радіоактивного зараження місцевості відповідно до режимів знаходження формувань на цій території.

Склад сил і засобів в мирний час повинен забезпечувати проведення заходів щодо пошуку потерпілих, їх порятунку, наданню медичної та інших видів допомоги, гасіння пожеж, локалізації і ліквідації вогнищ вторинних наслідків на об'єктах з вибухо-, газо- і пожежонебезпечною технологією.

Склад сил і засобів інженерного забезпечення повинен бути суворо пов'язаний із завданням інженерного забезпечення, їх об'ємами, способами виконання цих задач, умовами, в яких вони виконуються, погодними та іншими умовами.

Для оцінки наслідків надзвичайних ситуацій мирного і особливого режиму, необхідно застосовувати підхід вірогідності.

Основними чинниками, що впливають на наслідки надзвичайних ситуацій є:

- інтенсивність дії вражаючих чинників;
- розміщення населеного пункту щодо осередку дії;
- характеристика ґрунтів;
- конструктивні рішення що визначають міцність властивості будівель і споруд;
- щільність забудови і розселення людей в межах населеного пункту.

Рішення на ліквідацію надзвичайної ситуації повинне бути всебічно обґрунтованим і відповідати умовам обстановки, що склалася та можливостям сил і засобів, що залучаються [1-3]. Тому, виважене рішення і вмиле керівництво ходом його здійснення забезпечить ефективне виконання задач з пошуку і порятунку потерпілих, відновленню мереж комунально-енергетичного господарства, а також створить передумови для найшвидшого відновлення припиненого виробництва на підприємстві [4,5]. Одна із складових в прийнятті рішення - правильно розрахувати сили та засоби, які

необхідно залучити до ліквідації надзвичайної ситуації, що склалась в даний час.

Метою досліджень є визначення органів управління, сил та засобів для ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру і створення спрощеної методики яка дозволяє це робити.

Розроблена методика включає наступні розрахунки:

– розрахунок сил і засобів, що залучаються до проведення робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій пов'язаних з викиданням (загрозою викидання), утворенням і розповсюдженням небезпечних хімічних речовин;

– розрахунок сил і засобів для проведення пошуково-рятувальних робіт при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах;

– розрахунок сил і засобів, що залучаються до проведення робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій пов'язаних з раптовим руйнуванням будівель і споруд житлового призначення;

– розрахунок сил і засобів, що залучаються до проведення робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій пов'язаних з порушенням транспортних сполучень (завалах та руйнуваннях мостів);

– розрахунок сил і засобів, що залучаються до проведення робіт з ліквідації наслідків аварій в системах життєзабезпечення;

– розрахунок сил і засобів підрозділів охорони громадського порядку під час ліквідації надзвичайних ситуацій;

– розрахунок сил і засобів підрозділів медицини катастроф під час ліквідації надзвичайних ситуацій;

– розрахунок сил і засобів підрозділів аварійно-рятувальних сил, що залучаються при затопленні (підтопленні) населених пунктів;

– розрахунок сил і засобів підрозділів аварійно-рятувальних сил при епізоотії.

Методика дозволяє своєчасно прогнозувати та оцінювати сили та засоби, які потрібні для ліквідації надзвичайних ситуацій та проведення аварійно-рятувальних робіт різного рівня. Вона може бути використана органами управління різного рівня, які залучаються до проведення робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру з метою раціонального і економічного планування сил та засобів.

Наведені в роботі розрахунки використовуються в навчальному процесі у ХНАДУ при проведенні практичних занять зі студентами з оцінки сили та засобів, які потрібні для ліквідації надзвичайних ситуацій.

Література:

1. Закон України «Про місцеве самоврядування в Україні» от 21.5.1999 р. <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/280/97>

2. Указ Президента України № 20/2013 від 16 січня 2013 року «Положення про Державну службу України з питань НС» // <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/20/2013>

3. Указ Президента України «Про деякі заходи щодо оптимізації системи центральних органів виконавчої влади» від 24 грудня 2012 р. № 726/2012 <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/726/2012>

4. Алгоритм прогнозування кількості потерпілих на зруйнованих будинках // В. Г. Аветісян, В. В. Тригуб, Проблеми надзвичайних ситуацій. – Харків: НУЦЗУ, 2008. – Вип. 8. – с. 3 – 6.

5. Безпека життєдіяльності [Електронний ресурс]: навчальний посібник / Д. В. Зеркалов. – К.: Основа, 2011 // <https://www.zerkalov.org/files/bgd-k2011.pdf>

Троценко Д. С.

Науковий керівник: доц., канд. військ. наук Вальченко О. І.

Державний університет телекомунікацій, м. Київ

БОРОТЬБА З ШУМОВИМ ЗАБРУДНЕННЯМ

Шумове забруднення - перевищення природного рівня шумового фону або ненормальна зміна звукових характеристик: періодичності, сили звуку та ін. Шумове забруднення може призводити до підвищеної стомлюваності людини, зниження продуктивності праці, фізичним і нервових захворювань.

Джерелами шумового забруднення є транспортні засоби (автомобілі, поїзди, літаки та ін.), побутова та оргтехніка, люди і тварини, будівельні та промислові підприємства.

На кожну людину шум впливає по-своєму, але найбільше шуму піддаються жителі великих міст. У 2007 році дослідники перевірили на слух близько 200 000 чоловік по всьому світу і виявили, що жителі міст чують набагато гірше, ніж повинні. Приблизно так, як вони повинні були б чути, якби були років на 10-20 старше. Також шум у великих містах скорочує тривалість життя людини наприклад, за даними австрійських вчених, це скорочення коливається в межах 8-12 років.

В рамках створення всесвітнього індексу слуху засновниками цифрового слухового апарату Mimi Hearing Technologies GmbH було проаналізовано результати тесту на слух 200 000 своїх користувачів. Вони об'єднали свої результати з даними про шумове забруднення з боку Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), а також науково-дослідної організації з Норвегії SINTEF і використовували її для складання шумового забруднення. В 50 різних містах Гуанчжоу (Китай) і Делі показали найвищий коефіцієнт шумового забруднення, за ним слідують Каїр, Мумбаї, Стамбул і

Пекін. П'ять самих тихих міст були в Європі: Цюріх, Відень, Осло, Мюнхен і Стокгольм.

Проблема шуму в містах вимагає рішучих дій з боку багатьох країн. В ЄС існує директива (Framework Directive on environmental noise), яка спрямована на зниження впливу шуму навколишнього середовища шляхом складання карти місць з найбільш високим ступенем шумового забруднення, що дозволить зосередити основні зусилля по боротьбі з шумом саме в цих точках. Спосіб поділу на зони дозволить вибрати оптимальний метод захисту від шуму на тій чи іншій території і покаже, які райони потребують екстреної допомоги в боротьбі з звуковим забрудненням.

Практичні кроки, які роблять міста, включають в себе установку дорожніх або залізничних шумових бар'єрів, зниження шуму за допомогою використання більш тихих шин на транспортних засобах. Озеленення простору всередині міст також зменшує вплив шуму.

Правила авіаційного шуму в ЄС відповідно до «збалансованого підходу» застосовуються з червня 2016 року для аеропортів з більш ніж 50000 цивільних рейсів в рік. Цей підхід складається з чотирьох основних елементів, призначених для визначення найбільш ефективного з точки зору грошових витрат способу боротьби з авіаційним шумом в кожному окремому аеропорту: зниження рівня шуму за допомогою розгортання сучасних літаків, управління м'яким приземленням літаків в аеропортах, адаптація оперативних процедур для зменшення вплив шуму на землю і, при необхідності, введення операційних обмежень таких як, заборони на нічні рейси.

У світовій практиці також приділяється увага побутовому шуму і різним видам обладнання, що використовується на вулиці (в т.ч. тримери), шуму при проведенні спортивних заходів.

Також не варто забувати про те, що робота в офісних будівлях також вимагає надійної шумоізоляції. З 2016 року американська компанія Mitchell

Associates запропонувала кілька ефективних рішень для зменшення шуму у відкритому офісі. Для підлог - килим або вініловий настил є ідеальним рішенням для зниження шуму, завдяки своїм звукопоглинальним властивостям. Необхідність роботи в тихому приміщенні змушує деякі компанії виділяти спеціальний тихий простір в рамках свого офісу. Виробники меблів в Мічигані виготовляють спеціальні звуконепроникні офісні куби - невеликі кімнати з комфортними меблями, закриті спеціальним звуконепроникним склом. Зменшенню шуму допомагають дивани та кушетки, настінні перегородки та шафи добре впливають на акустику відкритого офісного простору, як і рослини, які ще й покращують загальну якість повітря. Звукопоглинаючі стінові панелі неймовірно ефективні в боротьбі з шумовим забрудненням на робочому місці, відділяючи одну частину офісу від іншої.

Таким чином було розглянуто вплив шуму на організм людини, а також методи боротьби з перевищенням шумового порогу. Проблема залишиться актуальною і надалі, а розвиток нових технологій буде тягти за собою необхідність в нових рішеннях проблеми шумоізоляції.

Література:

1. <http://esgrs.org/?p=13280>
2. <https://vokrugsveta.ua/lajfstajl/shumovoe-zagryaznenie-nevidimaya-ugroza-zdorovyu-01-02-2018>
3. <https://www.weforum.org/agenda/2017/03/these-are-the-cities-with-the-worst-noise-pollution/>
4. <https://parterreflooring.com/10-ways-to-reduce-office-noise/>

МЕТОД ДЕЗІНФЕКЦІЇ ПРИСКОРЕНИМИ ЕЛЕКТРОНАМИ СПЕЦІАЛЬНОГО ОДЯГУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІГІЄНИ ПРАЦІ

На сьогоднішній день, однією з проблем експлуатації спеціального одягу робітників є втрата захисних і гігієнічних властивостей до закінчення нормативного терміну носіння, що є наслідком техногенних катастроф, впливу шкідливих виробничих факторів, кліматичних умов, недотриманням режиму носіння і правил догляду за виробами.

Забруднення одягу відбувається зсередини (рідкими і газоподібними продуктами життєдіяльності шкіри) і зовні (від потрапляння пилу і забруднюючих речовин). Одяг та білизна, крім механічного (пил, бруд), і хімічного (гази) забруднення, піддаються до забруднення мікроорганізмами і паразитами.

Дезінфекція спеціального одягу, проводиться обробкою за допомогою пароповітряної чи пароформалінової суміші, кип'ятінням, пранням або замочуванням у розчинах для дезінфекції [1]. Проте такі види дезінфекції можуть викликати зношеність і усадку тканин, крім того, для деяких широко використовуваних видів утеплювачів спеціального одягу (швейна вата, ватин) прання взагалі неприйнятне, так як погіршується якість спеціального одягу.

Радіаційні технології стерилізації та дезінфекції, відрізняються високим ступенем ефективності, високою продуктивністю, точністю дозування випромінювання, можливістю опромінення запакованих продуктів, відсутністю високого нагріву продукту, а також низькими експлуатаційними витратами і відповідністю прийнятим екологічним нормам [2].

Тому пропонуємо застосовувати спосіб дезінфекції одягу, заснований на застосуванні радіаційних технологій. Сутність способу полягає в тому, що одяг піддається обробці одним з видів іонізуючого випромінювання - прискорені електрони.

Стандартна технологічна установка для стерилізації включає прискорювач електронів з системою сканування пучка, а також конвеєр для дистанційної транспортування ящиків з робочими виробами в зону опромінення. Одяг, який спрямовується на радіаційну стерилізацію, пакується в картонні гофроящики, розмір і маса яких попередньо погоджуються для забезпечення необхідного режиму обробки. Відповідно до міжнародного стандарту [3] параметрами процесу стерилізації на прискорювачі є: енергія електронів, середній струм пучка, ширина зони його сканування на поверхні об'єкта, швидкість переміщення об'єкта через зону опромінення (швидкість конвеєра), поглинена доза.

Відомо, що у процесі радіаційної обробки поглинена доза контролюється за допомогою дозиметрів. Ця процедура витратна по часу і ресурсам і в деяких випадках, застосування дозиметрів неможливо. Такі ситуації можливі, наприклад, при променевої терапії, при очищенні мінеральних, стічних вод і димових газів і т. п. У таких випадках для розрахунку поглиненої дози оброблюваних об'єктів можуть застосовуватися чисельні методи розрахунку.

Чисельне моделювання в радіаційній обробці вирішує такі основні задачі:

- розрахунок просторових розподілів дози випромінювання в опромінюваних об'єктах при плануванні процесу опромінення;
- пошук оптимальних режимів роботи і параметрів опромінюваних установок;
- оцінка безпеки режимів роботи опромінюваних установок;
- вибір методів контролю процесу опромінення;

- розробка нових методів обробки продукції та матеріалів.

Література:

1. Тарнавський А. Б. Основні способи проведення дезактивації одягу, засобів індивідуального захисту та техніки / А. Б. Тарнавський // Проблеми цивільного захисту: управління, попередження, аварійно-рятувальні та спеціальні роботи: збірник матеріалів III Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Харків: Національний університет цивільного захисту України. – 2015.

2. Алимов А. С. Практическое применение электронных ускорителей / А. С. Алимов. – М.: Препринт НИИЯФ МГУ № 2011-13/877, 2011. – 41 с.

3. ISO 11137-3:2006, Sterilization of health care products – Radiation – Part 3: Guidance on dosimetric aspects. ISO, Case postal 56, CH-1211, Geneva, Switzerland, 2006.

Шаговий О. В.

Науковий керівник: доц., канд. військ. наук Вальченко О. І.

Державний університет телекомунікацій, м. Київ

ЯДЕРНА ЕНЕРГЕТИКА ТА ЕКОЛОГІЯ

Атомна енергетика за деякими виключеннями є чистим та ефективним джерелом енергії. Єдиною проблемою ядерної енергетики становлять відходи від використання палива.

Уран, який видобувається для атомної енергетики, вже є радіоактивним. На електростанції він розпадається на інші радіоактивні ізотопи, але вони мають дуже короткий період напіврозпаду для їх розпаду буде потрібно лише пару місяців. Але, на жаль, не всі ізотопи у використаному ядерному паливі мають такий короткий період напіврозпаду. Це може становити значну загрозу, наприклад відпрацьоване ядерне паливо

від 15 атомних електростанцій США, у тому числі, чотири в Мічигані, яке накопичувалося протягом останніх 50 років у 2018 році становило більше 60 000 тон. Більша частина об'єму зберігається вздовж озер навколо Мічигана (понад 50 000 тон).

Наукове дослідження Френка Н. фон Хіппел і Майкла Шопепнер за 2011-2014 роки показало, що радіоактивна хмара з цього водяного басейну відпрацьованого палива може перевищити сотні кілометрів і внаслідок аварії змусить евакуювати мільйони жителів у Детройті, Чикаго, Клівленді, Торонто та інших населених пунктах, залежно від того, де трапилася аварія.

Для вирішення проблеми зберігання відходів ядерного палива спочатку застосовувалися «мокрі» сховища, які були згодом замінені на «сухі» сховища. «Сухі» сховища являють собою відносно безпечні для навколишнього середовища, але вимагають значного контролю та ресурсів на безпеку. За твердженнями ЦРУ США такі сховища становлять значну ціль для терористів, оскільки вдалий теракт на подібні структури спричинить катастрофічний вплив на навколишнє середовище, тому всесвітньо проводяться заходи з захисту ядерних захоронень, які проектуються не тільки з урахуванням впливу природніх явищ, а й враховують людський фактор.

Альтернативою захороненню ядерних відходів є його переробка, так званий «PUREX-процес» (Plutonium Uranium Redox EXtraction). Цей процес є де-факто стандартом для переробки ядерного палива, який базується на рідко-рідинній екстракції іонообміну. На жаль, проблемою такої переробки є її економічна не вигідність, але й цю технологію розвивають з 1947 року, щоб зробити її більш доступною та вигідною для подальшого застосування. Його граничні умови постійно змінюються. Колишні металеві палива з низьким вигоранням замінені сучасними керамічними оксидними паливами з високим вигоранням. Тому більшість розвинутих країн (США, Канада, Японія) все більше і більше обмежують умови поводження з відходами та створюють

більш суворі правила безпеки, а також інвестують в розвиток переробки ядерного палива. У ядерній промисловості цих країн застосовуються сучасні розроблені реактори, які опираються на так звані «системи пасивної безпеки», які можуть вирішувати обіг подій (такі як втрати потужності для нагрівання води, необхідної для охолодження радіоактивних та відпрацьованих палив), а старі з часом списуються, або замінюються на нові, наприклад, генеральний директор Інституту ядерної енергетики Марвін Фертель заявив, що до 2050 року необхідно побудувати 187 нових атомних електростанцій для забезпечення додаткової потужності та заміни старих установок оскільки американські реактори обмежені 60 роками експлуатації.

Література:

1. Reducing the Danger from Fires in Spent Fuel Pools (2016)
2. Environment International Volume 117, August 2018, Pages 250-259
3. Canadian Nuclear Association

**Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції
здобувачів вищої освіти і молодих учених**

**«Метрологічні аспекти прийняття рішень
в умовах роботи на техногенно небезпечних об'єктах»**

Відповідальність за достовірність наведених в матеріалах
даних несуть автори публікацій.
Точка зору редколегії не завжди збігається з позицією авторів.

**1-2 листопада 2018 р.
м. Харків, Україна**