

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 2019 році (Посвідчення УкрІНТЕІ № 672 від 20 грудня 2018 р.)**

**4-5 листопада 2019 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	
Авраменко О. В., Медведовська Я. С. ВИЗНАЧЕННЯ ПОСТІЙНОЇ ЧАСУ ДАТЧИКІВ ТИСКУ ПРИ БАГАТОКАНАЛЬНОМУ ПРИЙОМІ	10
Бондаренко Д. О., Дьяков М. І., Гурко О. Г. СИСТЕМА МАШИННОГО ЗОРУ АВТОНОМНОГО МОБІЛЬНОГО РОБОТА	12
Горбунов В. Д. ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПОБУДОВИ РОБОТА – СМІТТЄЗБИРАЛЬНИКА	15
Домнічев М. В., Швагер Н. Ю., Нестеренко О. В., Близнюкова О. Ю. СУПУТНИКОВИЙ МОНІТОРИНГ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ	17
Єрмоменко М. С., Петрукович Д. Є. ВИМІРЮВАЛЬНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТИСКУ В ДВИГУНІ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ	20
Костиря Д. А. СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО ДОЗУВАННЯ В СЕРЕДОВИЩІ SCADA TRACE MODE	26
Лівенцова Я. О., Горбунова А. Я., Кравцов М. М. СУЧАСНИЙ АВТОМОБІЛЬ ЯК ДЖЕРЕЛО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ НЕБЕЗПЕКИ	28
Красюк Т. С. МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ НАЗЕМНИХ ОРІЄНТИРІВ	33
Кухтін О. Є. МОДЕЛЬ АДАПТИВНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОГЕННО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ	36
Пасічник О. В., Коваль О. А. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ШУМІВ ДЛЯ ONLINE ДІАГНОСТИКИ ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ	38
Плечова Є. О., Чайка В. В., Коваль О. А. ОБГРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИМІРЮВАЛЬНИХ КАНАЛІВ ТИСКУ	45
Pluhin D. A., Pluhina T. V. THE STRUCTURE OF INTELLIGENT SYSTEM MACHINES FOR WORK IN DANGEROUS AREAS	47
Помогайбо А. А. ВИЯВЛЕННЯ НАЗЕМНИХ ОРІЄНТИРІВ МОБІЛЬНИМИ АВТОНОМНИМИ РОБОТАМИ НА ОСНОВІ ОЦІНКИ РІЗКИХ ЗМІН ПАРАМЕТРІВ КОЛЬОРОВОСТІ НАВКОЛИШНЬОЇ МІСЦЕВОСТІ	51
Удовіченко В. Л., Петрукович Д. Є. УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИМІРЮВАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	54

Секція 2 Пристрої і методи вимірювання та контролю параметрів потенціально небезпечних процесів. Метрологічне забезпечення безпеки життєдіяльності

Аширов Д. В. АНАЛІЗ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ДОЗУВАННЯМ	58
Биценко Д. П., Гнезділова О. К., Діденко Н. В. ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ РАДІАЦІЙНО-ЗАХИСНОГО МАТЕРІАЛУ ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ	60
Брезіцький С. М., Глебова О. І. АВТОМОБІЛІ З ТЕХНОЛОГІЄЮ NEVER CHARGE	63
Величко О. Є. МЕХАТРОННА СИСТЕМА ПОДАЧІ ВИКОНАВЧОГО ОРГАНУ МАШИН ТЕХНОГЕННО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ	66
Букреєва О. С., Галайда А. А. ПРОБЛЕМИ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ПОВІРКИ КРАНОВИХ АНЕМОМЕТРІВ	69
Демченко Т., Пузік Л. М. МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТІВ ДОВКІЛЛЯ	71
Жарко В. М. КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ ПОРТФЕЛЕМ ПРОЕКТІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НОРМ НА АВТОМОБІЛЬНО-ТРАНСПОРТНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ	76
Букреєва О. С., Мордік К. О. НОРМАТИВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ВИРОБНИЦТВА, ЕКСПЛУАТАЦІЇ, ПОВІРКИ ТА КАЛІБРУВАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ЛІЧИЛЬНИКІВ ГАЗУ	80
Иванченко П. О., Черемухин П. О., Крайнюк Е. В. ИССЛЕДОВАНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПИРОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ДИСТАНЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ И НАБЛЮДЕНИЯ	83
Кірічук А. І. РЯТУВАЛЬНІ ТА ІНШІ НЕВІДКЛАДНІ РОБОТИ	87
Киселев К. В. ПРИМЕНЕНИЕ СЕНСОРОВ НА ПОВЕРХНОСТНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛНАХ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТЕХНОГЕННО ОПАСНЫХ ПРОЦЕССОВ	89
Кальченко Д. Ю., Коваль А. О. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ МЕТОДІВ ЗМЕНШЕННЯ ПОХИБОК ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕХІДНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДАТЧИКА ТИСКУ	91
Нестеренко А. Є., Вальченко О. І. ЕКЗОСКЕЛЕТИ І РОБОТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ І ЛІКВІДАЦІЇ АВАРІЙ НА ТЕХНОГЕННО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ	96
Обжа Т. В., Пузік Л. М. ДЕРЖАВНА СИСТЕМА ПРИЛАДІВ (ДСП)	100
Олійник М. О., Рояка В. Д. ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ БЕЗПЕКИ В ГІДРОПРИВОДАХ СУЧАСНИХ БУДІВЕЛЬНО-ДОРОЖНІХ МАШИН	104
Плечова Є. О., Рояка В. Д., Коваль А. О. ВИКОРИСТАННЯ МЕТРИКИ СИГНАЛІВ ДЛЯ НАВЧАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ	109

Посукан Р. В., Петренко Ю. А. ПРИНЦИПИ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БЕЗПІЛОТНИХ АВТОМОБІЛІВ	115
Чепусенко Е. А., Скомороха В. Ю. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ШТАНГИ МЕХАНИЗМА ПОДЗЕМНОЙ ПРОКЛАДКИ КОММУНИКАЦИОННЫХ ТРАСС, КАК ЛИНИИ ПЕРЕДАЧИ В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ ДВИЖЕНИЯ ПРОКАЛЫВАЮЩЕЙ ГОЛОВКИ	119
Сторчак А. В., Гальченко В. Я., Тичков В. В., Трембовецька Р. В. АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО РЕКОНСТРУКЦІЇ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТІВ ПРИ ВИХРОСТРУМОВОМУ КОНТРОЛІ	121
Скіпор С. В., Цибух-Гулинський Д. С., Табуненко В. О. ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСПОРТУВАННЯ МОБІЛЬНИХ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ В УМОВАХ ОПЕРАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ СИЛ	126
Таранусіч Ю. Ю. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПЕРЕТВОРЕННЯ ГІЛЬБЕРТА-ХУАНГА ДЛЯ АНАЛІЗУ НЕСТАЦІОНАРНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИГНАЛІВ	129
Тичний Д. І., Медведовська Я. С. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ГЕНЕРАЦІЇ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ГАРМОНІЙНИХ СИГНАЛІВ	131
Чепусенко Е. А., Козирець І. С. АНАЛІЗ МЕТОДОВ ПЕРЕДАЧИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО СИГНАЛА В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ ДВИЖЕНИЯ ПРОКАЛЫВАЮЩЕЙ ГОЛОВКИ ПРИ БЕЗТРАНШЕЙНОЙ ПРОКЛАДКЕ ТРАСС ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ	135
Шкопотко О. М., Пищикова О. В. ВПРОВАДЖЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ЗНАТЬ У ПРОФЕСІЙНУ ДІЯЛЬНОСТЬ ФАХІВЦІВ ДЛЯ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УМОВ ПРАЦІ НА РОБОЧИХ МІСЦЯХ	136
Секція 3 Проблемні питання прийняття рішень	
Беляев Н. Н., Берлов А. В., Долина Л. Ф. ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ПРИ АВАРИЙНОМ ВОЗГОРАНИИ ТВЕРДОГО РАКЕТНОГО ТОПЛИВА	141
Бондаренко К. О. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ	143
Водяницький С. С. МОДЕЛЬ ВИБОРУ ТИПУ ВУЛІЧНИХ СВІТИЛЬНИКІВ ЗА БАГАТЬМА КРИТЕРІЯМИ	148
Волошин О. С. ВИБІР КРИТЕРІЇВ ДЛЯ ОЦІНКИ САЙТУ ПІДПРИЄМСТВА	150

Даценко В. В., Оковита Я. С. ВИРІШЕННЯ ДЕЯКИХ ПРОБЛЕМ НАФТОПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	154
Карманний Є. В., Давиденко Д. В. ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ МЕДИЧНОГО ОГЛЯДУ ПРАЦІВНИКІВ	159
Карманний Є. В., Ковжога С. О., Сухопар А. А. ПРОБЛЕМИ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ В УКРАЇНІ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПРАВОВИХ ПИТАНЬ «ДЕРЖАВИ У СМАРТФОНІ»	164
Кафтуненко Я. В., Горовий А. П. ПРОПАГАНДА ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ	167
Лебединський А. В. ОЦІНКА СТАЦІОНАРНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕСТУ ЗВОРОТНЬОГО РОЗПОДІЛЕННЯ	173
Левтеров О. А. РОЗРОБКА АКУСТИЧНОГО ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНОГО МЕТОДУ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ УНАСЛІДОК ПОЖЕЖІ З ОСЕРЕДКОМ УСЕРЕДИНИ ОБ'ЄКТУ КОНТРОЛЮ	175
Нікулін Д. В., Ільге І. Г. МОДЕЛЬ ВИБОРУ САУ АСФАЛЬТОУКЛАДАЧА В УМОВАХ РОБОТИ НА ТЕХНОГЕННО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ	179
Олешко В. О., Фесенко Г. В. ПРО МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ПІД ЧАС МОНІТОРИНГУ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ	182
Плечова Є. О., Обрусник О. О., Коваль О. А. ОБГРУНТУВАННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ НОРМ РОЗМІЩЕННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ	184
Домнічев А. О., Клименко О. Ю., Сахно С. І., Янова Л. О. ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ЄВРОПЕЙСЬКИХ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ У ДЕРЖАВНІ НОРМАТИВНІ СТАНДАРТИ З БЕЗПЕКИ ПРАЦІ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ	189
Голота В. І., Завада Л. М., Кудін Д. В., Таран Г. В. РОЗРОБКА КОМПЛЕКСНОЇ ДВОСТУПЕНЕВОЇ СИСТЕМИ ОЧИЩЕННЯ РІДКИХ СТОКІВ АЕС З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛАЗМОХІМІЧНОЇ ОБРОБКИ ТА ЄМНІСНОЇ ДЕІОНІЗАЦІЇ ВОДИ	193
Хаблак Є. І., Ільге І. Г. МОДЕЛЬ ВИБОРУ ПОСТАЧАЛЬНИКА ЗАПАСНИХ ЧАСТИН ДОРОЖНИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАШИН ДЛЯ РОБОТИ НА ТЕХНОГЕННО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ	202
Секція 4 Ліквідація наслідків аварій на техногенно небезпечних об'єктах	
Амелина Л. В., Козачина В. А., Машихина П. Б. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ПРИ АВАРИЙНЫХ ВЫБРОСАХ НА АММИАКОПРОВОДЕ	205
Біла Ю. В., Любимова Н. О. АВТОТРАНСПОРТ І НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ: ПРОБЛЕМИ І ШЛЯХИ ЇХНЬОГО ВИРІШЕННЯ	207

Блудова А. О., Черепньов І. А. ДЕЯКІ ПИТАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОДОВОЛЬЧОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В УМОВАХ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ	210
Буренко А. М., Оленєв Д. Г. ОЦІНКИ ТА ПРОФІЛАКТИКА ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ РАДІОЧАСТОТНОГО ДІАПАЗОНУ В УМОВАХ ПРАЦІ ЛЮДИНИ	213
Буц Ю. В., Богатов О. І., Архіпова Д. Є., Кірічук А. І. ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ЗМІЇВСЬКОЇ ТЕС	216
Василенко І. В., Олійник М. О., Грайворонська І. В. ВИКОРИСТАННЯ МЕТАЛУРГІЙНИХ ШЛАКІВ ПРИ СОРБЦІЙНІЙ ОЧИСТЦІ ВОДИ ВІД ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН	219
Кондратенко О. П., Волков П. Ю. РАДІОЛОКАЦІЙНИ МЕТОДИ ПРИХОВАНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ У ЗОНІ ОХОРОНИ ОСОБЛИВО ВАЖЛИВИХ ДЕРЖАВНИХ ОБ'ЄКТІВ	223
Іванова А. С., Грязнова С. А. ПОЛІПШЕННЯ УМОВ ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА НА АТОМНІЙ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ	225
Джигга Д. В., Кравцов Д. М. СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ У ВУГІЛЬНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	228
Залесский В. А. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПЛАНЕТАРНОЙ АТОМСФЕРЫ	231
Залеський В. О., Олексинин М. О. ОЦІНКА ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ	235
Калашник О., Пузік Л. М. ЗАГАЛЬНИЙ СТАН ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА В УКРАЇНІ	240
Калашник Н. В., Черепньов І. А. НЕОБХІДНІСТЬ КОРЕКЦІЇ ПІДЗАКОННИХ НОРМАТИВНО – ПРАВОВИХ АКТИВ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ НА ОБ'ЄКТАХ ГОСПОДАРЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	246
Керімова Е. Я., Кравцов М. М. ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ АВАРІЙ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ	249
Колесніков Д. Д., Любимова Н. О. ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ ЯК ЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМА	254
Кошовий В. В., Чуприна Ю. Ю. ОРГАНІЗАЦІЯ ВЗАЄМОДІЇ РЯТУВАЛЬНИКІВ З ПРЕДСТАВНИКАМИ ІНШИХ МІНІСТЕРСТВ І ВІДОМСТВ У ЗОНАХ ХІМІЧНОГО ЗАРАЖЕННЯ	258
Севідова В. В., Шевченко С. С., Кравцов М. М. ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА АКУМУЛЯТОРІВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ	260
Криницька М. О., Кравцов М. М. ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ АВАРІЙ НА ТЕХНОГЕННО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ	265
Кузьмич В. В., Сергєєва Л. А. ПЛАСТИК – ЦЕ ВЖЕ ГЛОБАЛЬНА ПРОБЛЕМА ЛЮДСТВА	270
Літвін А. В., Чуприна Ю. Ю. ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА ВИЖИВАННЯ ТА ОСОБИСТОЇ БЕЗПЕКИ У РАЗІ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ	275

Лепехин Д. В., Черепнев И. А. ВЛИЯНИЕ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ	278
Любимова Н. О. ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРОЛІЗУ ЯК СКЛАДОВОЇ «ЧИСТИХ ТЕХНОЛОГІЙ»	282
Мізяк І. О., Крайнюк О. В. ЗАПОБИГАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ СИТУАЦІЙ НА ДОРОГАХ ЗА ДОПОМОГОЮ ОЦІНКИ СТІЙКОСТІ АВТОМОБІЛЯ	288
Маренич Е. Р., Черепнев И. А. ОБНОВЛЕНИЕ И НАРАЩИВАНИЕ ПАРКА АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ КАК ФАКТОРЫ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА И РИСКОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В АПК УКРАИНЫ	290
Марценяк О. П. ВИКОНАННЯ ВІДНОВЛЕННЯ АВТОБРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ В ЗОНІ ПРОВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ	294
Миленко Б. Є., Чуприна Ю. Ю. ОРГАНІЗАЦІЯ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ ХІМІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ АВАРИЙ	296
Пазій А. І., Чуприна Ю. Ю. ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ КИШТИМСЬКОЇ АВАРІЇ	300
Пархомчук О. В. ПРОПОЗИЦІЇ ЩО ДО СТВОРЕННЯ МАШИН ДЛЯ ОРГАНІВ ПРАВОПОРЯДКУ ЗІ СПЕЦІАЛЬНИМ ОБЛАДНАННЯМ	303
Помогайбо А. А., Дудник К. А. РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ УМОВ ПРАЦІ ГАЗОЕЛЕКТРОЗВАРНИКІВ	306
Помогайбо А. А., Хорсаженко К. І., Грайворонська І. В. ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТАЛУРГІЙНИХ ШЛАКІВ ПРИ АДСОРБЦІЙНІЙ ОЧИСТЦІ ПРОМИСЛОВИХ ВОД	311
Слабий С. К., Одинока Т. С. ГРУПУВАННЯ АДМІНІСТРАТИВНИХ РАЙОНІВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА РІВНЕМ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ	313
Черьомухін П. О., Іванченко П. О., Крайнюк О. В. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ БЕНЗИНІВ ТА ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИМОГ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ	319
Чуприна Ю. Ю. ДЖЕРЕЛА НЕБЕЗПЕКИ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ	322
Шапілова А. Д., Чуприна Ю. Ю. ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ	326
Шевченко С. С., Кравцов М. М. ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ АВАРИЙ НА ТЕХНОГЕННО-НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ	328
Юрченко А. О., Чуприна Ю. Ю. ВВЕДЕННЯ НАДЗВИЧАЙНОГО СТАНУ	333

Секція 1

Вимірювальні інформаційні технології на техногенно небезпечних об'єктах

Авраменко О. В.¹

Медведовська Я. С.²

¹*ст. групи ММ-41-16, ХНАДУ*

²*асистент, к.т.н., ХНАДУ*

ВИЗНАЧЕННЯ ПОСТІЙНОЇ ЧАСУ ДАТЧИКІВ ТИСКУ ПРИ БАГАТОКАНАЛЬНОМУ ПРИЙОМІ

Методи контролю характеристик датчиків при роботі останніх в складі вимірювальної системи представлені в [1]. Ці методи вимагають великого обсягу апріорної систематичної інформації. Так само в [2] розроблено метод наближеного розв'язання оберненої задачі вимірювань з урахуванням неповних апріорних даних про імпульсну характеристику лінійного інерційного датчика. Цей метод в окремих випадках дозволяє здійснювати ідентифікацію датчика. В [3] розроблено метод визначення постійної часу датчика тиску при бездемонтажному контролі.

Метою даної роботи є обґрунтування методу визначення динамічних характеристик лінійних датчиків тиску при багатоканальному прийомі.

Крок 1. Спочатку розглянемо випадок, при якому відомі динамічні характеристики усіх датчиків. Частотні характеристики цих датчиків теж повністю відомі.

Крок 2. Розглянемо важливий для практики випадок, при якому повністю відомими є динамічні характеристики тільки одного датчика, наприклад, першого. Так само відомими є вихідні сигнали всіх чотирьох датчиків. У процесі розрахунків знаходимо всі характеристики першого датчика і відновлюємо сигнал на його вхід. Тоді стає легко визначити постійні часу всіх датчиків, які є частиною ІВС.

З графіків залежності (рис. 2) і таблиці (табл. 1) можна з упевненістю сказати, що даний метод дає хороші результати і дає можливість розраховувати характеристики датчиків в ІВС на основі одного відомого.

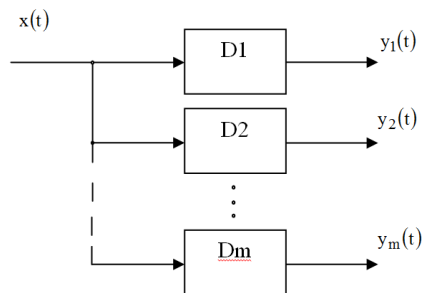


Рисунок 1 – Схема багатоканального вимірювання однієї і тієї ж реалізації вхідного впливу

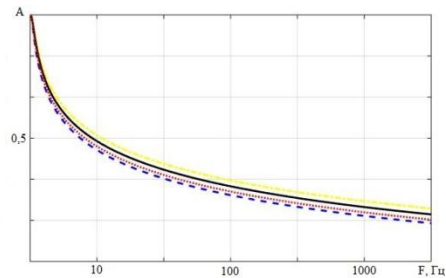


Рисунок 2 – Експериментально розраховані частотні характеристики датчиків тиску на основі одного відомого

Таблиця 1 – Результати визначення постійних часу датчиків розробленим алгоритмом

Датчик	Постійна часу, мс	Розраховане значення постійної часу, мс	Похибка, %
D2	0,43	0,429	0,23%
D3	0,35	0,346	1,16%
D4	0,39	0,393	0,76%

Література:

1. Хашемиан Х. М. Датчики технологических процессов: характеристики и методы повышения надёжности. Пер. с англ. А. Н. Косилова. М.: Изд-во БИНОМ, 2008. 336 с.
2. Полярус О. В. Метод відновлення сигналу на вході датчика. *Вестник НТУ «ХПИ»*. Харьков: НТУ «ХПИ», 2011. №57. С. 142 – 147
3. Басков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы. М.: Высшая школа, 1988. 448 с.
4. Бендат Дж. Применение корреляционного и спектрального анализа: пер. с англ. М.: Мир, 1983. 312 с.

Бондаренко Д. О., Дьяков М. І. студенти, ХНАДУ

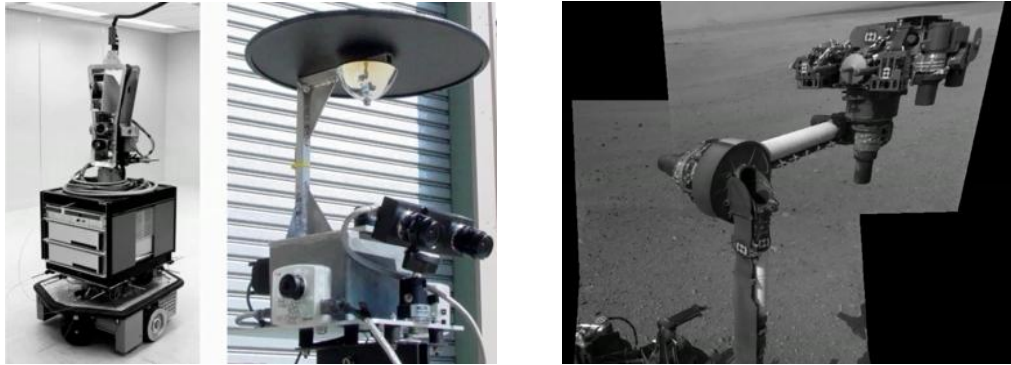
Науковий керівник, д.т.н., проф. Гурко О. Г.

СИСТЕМА МАШИННОГО ЗОРУ АВТОНОМНОГО МОБІЛЬНОГО РОБОТА

Сучасні автономні мобільні роботи (АМР) здатні виконувати ряд завдань, пов'язаних з ризиком для життя людини. До таких завдань, крім усього іншого, відносяться розвідка місцевості при ліквідації наслідків природних та техногенних катастроф (у тому числі у випадках радіоактивного, хімічного та бактеріологічного зараження місцевості), рятувальні роботи, патрулювання та розмінування, наукові дослідження тощо. Рішення вказаних завдань вимагає від роботи вміння виявляти оточуючі об'єкти, визначати їх розміри та форму, ідентифікувати їх і таке інше. Для цього АМР оснащуються системами машинного зору (СМЗ), робота яких базується на використанні різноманітних засобів [1-3]: камер, радарів, лазерів, засобів супутникової та інерціальної навігації і т.д., й найбільш ефективним є поєднання декількох засобів, що працюють на різних принципах.

Одним з найпоширеніших елементів СМЗ АМР є камери. Камери, як основний елемент СМЗ застосовували ще на перших АМР. Зокрема, розроблений SRI International в 1960-х роках робот Шекі (Shakey) – перший АМР, який був здатний самостійно функціонувати та аналізувати власні дії, мав телевізійну камеру (рис. 1 а), яку він використовував для навігації. АМР TractorPod, що розроблений у Квінслендському технологічному університеті (Австралія) має на своїй передній панелі стерео камеру, що дозволяє побудувати 3D зображення оточуючого середовища. Зверху на роботі встановлено дзеркало (рис. 1 б). На це дзеркало дивиться камера, що дозволяє АМР бачити навколишнє середовище на 360 градусів. Також робот

має ширококутну камеру з лінзою за типом риб'ячого ока. Така камера має майже півсферичне поле зору, що дозволяє роботу бачити те, що відбувається з боку. Один з марсоходів – Curiosity Rover (рис. 1 в), так само має велику кількість камер на борту, що використовуються для різних функцій.



а

б

в

а – робот Shakey; б – TractorPod; в – рука марсохода Curiosity Rover

Рисунок 1 – Використання різних камер на мобільних роботах

Бортовий комп'ютер АРМ обробляє від камер зображення і приймає рішення щодо того, на який вид об'єкта дивився робот. Цієї інформації достатньо, щоб робот міг рухатись до заданої цілі.

Є декілька причин широкого розповсюдження СМЗ на базі камер. По-перше, самі камери зараз дуже дешеві, саме тому вони вбудовані у мобільні телефони, ноутбуки тощо. Інша важлива причина полягає в тому, що засоби обробки інформації з камер стають недорогими та доволі потужними.

Однак камери мають й недоліки. Зокрема, абсолютне значення погрішності визначення об'єктів істотно збільшується зі збільшенням глибини сканування зони навколо АРМ. Камери у край чутливі до будь-яких вібрацій і динамічних дій. Більше того, незважаючи на значні досягнення технологій обробки зображень, все ще існує можливість «помилки камери», коли зображення одного типового об'єкту асоціюється з типовими властивостями іншого. Тому доцільно поряд з камерами використовувати й

інші пристрої, серед яких, перспективними є лазерні пристрої, що надають можливість збільшити зону сканування простору перед АМР.

На кафедрі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій ХНАДУ створено та ведуться роботи щодо удосконалення АМР із бортовою СМЗ. На підставі проведеного аналізу існуючих методів та засобів побудови СМР АМР, для побудови СМЗ даного робота використано камера та лазерний далекомір. Останній для визначення об'єктів в зоні дії АМР використовує метод динамічної триангуляції. У якості обчислювально-керуючого модуля АМР використано комплекс, що складається з одноплатного комп'ютера Raspberry Pi та Arduino. Arduino здійснює керування двигунами робота, сервоприводами для повороту і нахилу камери, а Raspberry Pi – виконує алгоритми розпізнавання образів і побудови маршруту руху. Функціональна схема системи керування рухом АМО із запропонованою СМЗ на рис. 2.

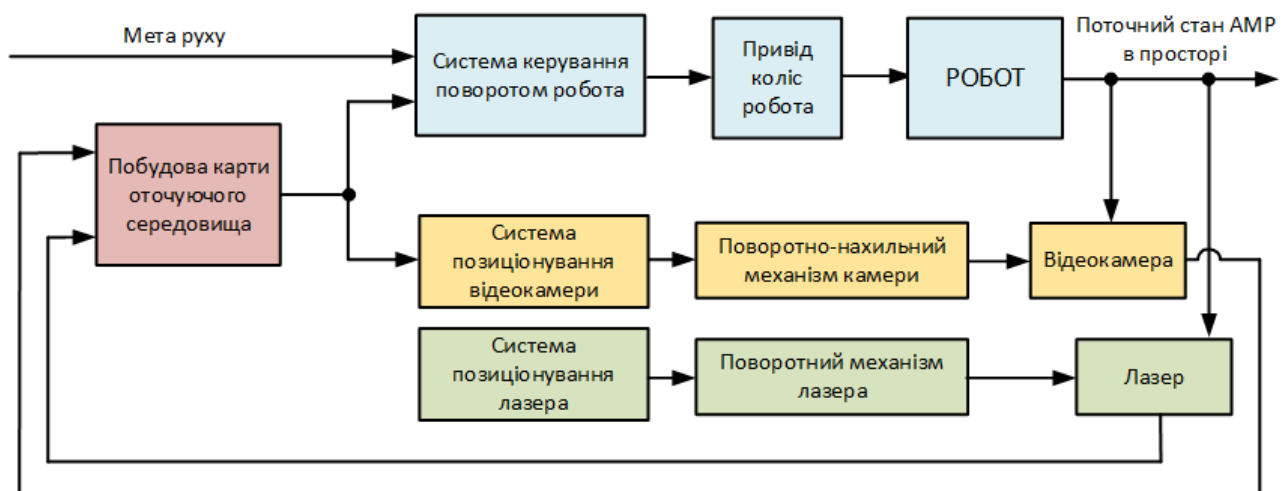


Рисунок 2 – Спрощена функціональна схема системи керування АМР із СМЗ

Подальші дослідження пов'язані з розробкою програмного забезпечення, що дозволяє будувати карту місцевості на підставі даних, отриманих від СМЗ, та здійснювати рух АМР до точки призначення, оминаючи виявлені перешкоди.

Література:

1. Shalal N. Orchard mapping and mobile robot localisation using on-board camera and laser scanner data fusion – Part A: Tree detection / N. Shalal, T. Low, C. McCarthy, N. Hancock // *Computers and Electronics in Agriculture*. – 2015. – Vol. 119. – P. 254–266.

2. Вазаев А. В. Комплексированная СТЗ в системе управления пожарного робота / А. В. Вазаев, В. П. Носков, И. В. Рубцов, С. Г. Цариченко // *Известия Южного федерального университета. Технические науки*. – 2017. – № 1 (186). – С. 121–132

3. Basaca-Preciado L. C. Optical 3D laser measurement system for navigation of autonomous mobile robot / L. C. Basaca-Preciado, O. Y. Sergiyenko, J. C. Rodríguez-Quinonez et al // *Optics and Lasers in Engineering*. – 2014. – Vol. 54. – P. 159-169.

Горбунов В. Д.

Ст. зр. ММ-31-17 ХНАДУ

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПОБУДОВИ РОБОТА–СМІТТЄЗБИРАЛЬНИКА

Проблема сміттевого забруднення планети стояла завжди, але ситуація різко погіршилася в минулому столітті, коли з'явилися пластмаса та інші синтетичні матеріали, які майже не розкладаються і завдають величезної шкоди флорі і фауні.

Насправді, ситуація критична. У складі відходів можуть перебувати отруйні легкі речовини, хімічні сполуки, важкі метали, які разом з опадами можуть потрапляти у водойми через ґрунтові води. Рішенням проблеми сміттевого забруднення планети впритул займаються уряди всіх розвинених держав.

У Швеції проблема сміття частково вирішена за допомогою утилізації банок від пива і соків. Люди повертають в спеціалізовані точки прийому дві третини банок. Жителі Німеччини сортують всі відходи по мішках для

сміття, і тільки після цього відправляють його до спеціальних контейнерів. У деяких європейських країнах підтримується добровільний збір і здача сміття в спеціалізовані пункти переробки.

Сміття, що знаходиться за межами будівель, міст потребує додаткових сил для збирання. Найкращім підходом до цього є використання роботів-сміттезбиральників. В зв'язку з цим автором розроблені наступні пропозиції щодо побудови робота-сміттезбиральника.

Враховуючи те що робот може функціонувати як на відкритому полі, так і у лісі, він має бути антропоморфним, щоб його габарити не перешкоджали йому виконувати завдання збору сміття.

Робот повинен мати гусеничну базу для найкращої прохідності.

У робота має бути пара маніпуляторів з трьома «фалангами» з функцією згинання/розгинання, які повинні бути розташовані за типом «рівнобедрений трикутник» для надійного хвату. Маніпулятори з тензодатчиками визначають навантаження на робота.

Робот повинен мати систему для розпізнавання димових частинок та токсинів, які виділяються в наслідок зіпсованої органіки або хімії.

У робота має бути візуальний контакт з оточуючою середою, тобто він оснащується системою технічного зору. Із варіантів зору дуже вдалим є ультрафіолетовий зір. З ним сміття можна буде бачити завдяки елементам та/або покриттю, що відбиває ультрафіолетові промені. Треба встановити світові стандарти для виробників на коефіцієнт відбиття ультрафіолету покриттям/елементами предметів, які потенційно можуть стати сміттям.

Використання ознаки кольоровості для розпізнавання типу сміття. Наприклад, тетрахроматія дає можливість збільшити і так достатньо великий обсяг колірних комбінацій та відтінків у декілька десятків раз. Треба розробити систему в яку будуть записані кольори та відтінки притаманні той оточуючий середі (без сміття), в якій буде працювати робот.

Ще у робота має бути доступ в інтернет мережу для збільшення його бази даних. Використання сучасних розробок інтернету речей для керування системою збору сміття.

Оснащення робота системою автономної навігації з зазначенням пунктів прийому сміття.

*Домнічев М. В., канд. техн. наук, доцент,
Швагер Н. Ю. доктор техн. наук, професор,
Нестеренко О. В. канд. техн. наук, доцент,
Близнюкова О. Ю. канд. техн. наук.
Криворізький національний університет*

СУПУТНИКОВИЙ МОНІТОРИНГ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ

Сучасна технологія видобутку залізорудної сировини з подальшим збагаченням бідних руд, потребує значних територій для розміщення відходів збагачення (хвостів), пустих і бідних порід тощо.

В нашому регіоні, на сьогодні найбільшого поширення, набув мокрий спосіб складування відходів збагачення корисних копалин. Тобто намив гідросуміші у спеціальні гідротехнічні споруди – хвостосховища, що являють собою місткості природного чи штучного походження, обгороджені греблею чи дамбою, які споруджуються зі скельних і глинистих порід.

Відходи збагачення, складуються до хвостосховищ, які займають більше 4700 га. Більшість хвостосховищ регіону є діючими[1].

Після намиву, у зонах випуску пульпи, на хвостосховищах утворюються сухі ділянки. Хвости на ділянках укосів швидко віддають вологу, висихають і при швидкостях вітру понад 3 м/с, піддаються вітровій ерозії та стають джерелами винесення пилу до атмосферного повітря.

Висоти діючих хвостосховищ Кривбасу вже досягає висоти понад 100 м. Це сприяє вітровій ерозії, а відповідно і поширенню пилових потоків на значні відстані. В наслідок чого, відбувається погіршення екологічної ситуації в районі розміщення об'єкту, погіршення стану здоров'я працівників підприємств та прилеглих житлових масивів.

Переважає більшість хвостів за своїм фракційним складом належить до ерозійно-небезпечного пилу, до 90 % якого становлять частинки діаметром менше 50 мкм. При тривалому вдиханні забрудненого повітря, цей пил сприяє розвитку професійних захворювань таких як пиловий бронхіт, силікоз тощо. За період 2003–2006 рр. у постійного персоналу було зареєстровано 72 випадки різних професійних захворювань дихальних шляхів[2].

Тому проблеми пиління поверхонь діючих хвостосховищ, кар'єрних автодоріг та відвалів пустих порід, є актуальною науковою і практичною задачею, що має важливе значення для захисту виробничого персоналу та навколишнього середовища від шкідливої дії пилу.

Для визначення шляхів вирішення даної проблеми, необхідно також визначати напрямок поширення забруднення в реальному часі та його інтенсивність. В цьому нам можуть допомогти як стаціонарні пости контролю якості повітря, так і супутникові знімки виконані і оброблені з використанням спеціальних програм.

Як приклад можна розглянути діяльність представника Громадської спілки "Екологічна рада Криворіжжя" Євгена Василенко[3], (рис.1).

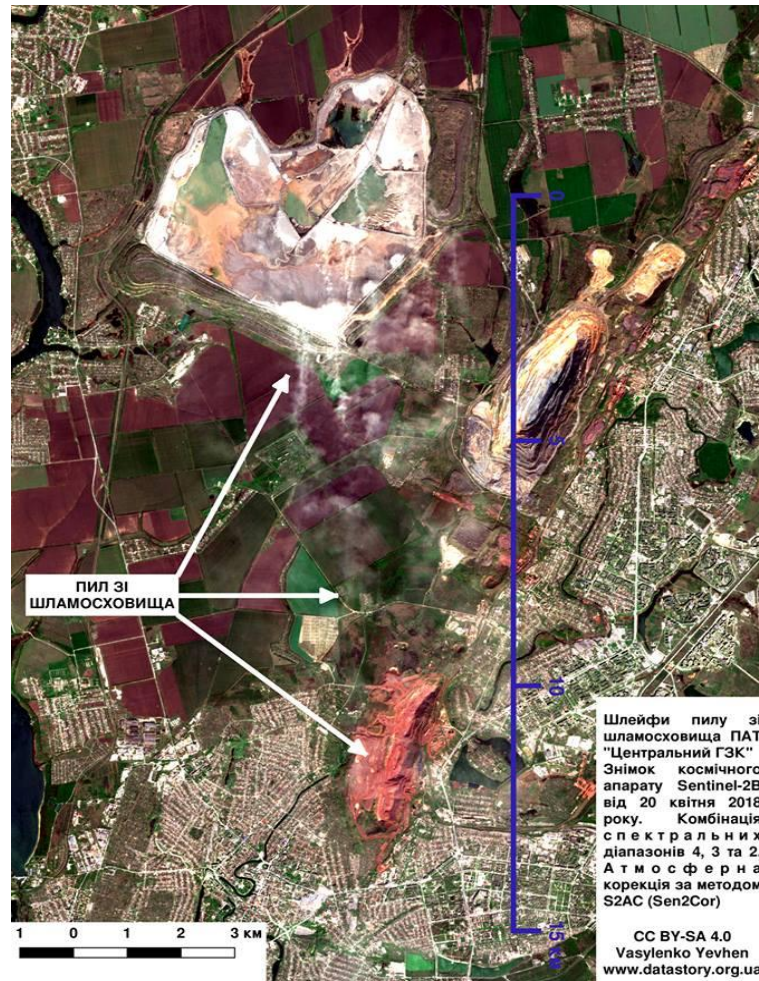


Рисунок 1 – Розсіювання пилу від джерела виносу пилу

Отже, використання спеціальних програм в поєднанні з супутниковими фото, дозволяє визначати основні шляхи поширення пилу від джерел забруднення повітря на прилеглі території.

Це в свою чергу, дозволить вибрати оптимальні технічні і організаційні методи боротьби з цим негативним явищем – від влаштування різного типу завіс і висадки багаторічної рослинності для зменшення вітрового навантаження на потенційно ерозійно небезпечні поверхні і до вибору спеціальних засобів обробки потенційно ерозійно небезпечних поверхонь.

Висновки:

1. Винос пилу з поверхонь діючих хвостосховищ – актуальна і проблема для Криворізького регіону.

2. Використання спеціального програмного забезпечення і обробка знімків супутника, дозволить оперативно визначати шляхи і межі поширення пилових часток з повітряними потоками.

Література:

1. Бересневич П.В. Охрана окружающей среды при эксплуатации хвостохранилищ / П.В. Бересневич, Н.Г. Кузьменко, Н.Г. Неженцева. – М.: Недра, 1993. – 128 с.

2. Домнічев М.В. Розробка технології знепилювання хвостосховищ гірничо-збагачувальних комбінатів Кривбасу /Домнічев М.В. / Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук – Криворізький технічний ун-т.- Кривий Ріг, 2010. 129с.

3. Євген Василенко. Особиста сторінка в соціальній мережі Фейсбук. [Електронне джерело]
<https://www.facebook.com/evgen.vasilenko/posts/2136656759760332>

Єрмоменко М. С., студент ХНАДУ, м. Харків

к.т.н. Петрукович Д. Є., ХНАДУ, м. Харків

ВИМІРЮВАЛЬНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТИСКУ В ДВИГУНІ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Стан сучасної обчислювальної техніки визначає, що найбільш раціональною побудовою вимірювальних систем є апаратно-програмні вимірювальні комплекси, або автоматизовані системи перевірки тиску у камері згоряння які задовольняють наступним умовам [1,2,3,4]:

- використовують стандартну елементну базу;
- використовують стандартні інтерфейси і протоколи;
- мають зручний, наочний і "інтуїтивно наочний" графічний інтерфейс користувача;

- автоматично передають і обробляють інформацію.

Процес наповнення камери згоряння, в залежності від розміру припустимої площі поперечного перерізу, у першому періоді триває 0,4 частини від швидкості обертання колінчатого валу. Тому, для вимірювання динамічних характеристик достатня швидкодія датчика тиску становить не більше 0,1с, а швидкодія вимірювального пристрою – на порядок вище (0,01с).

Виходячи з вірогідності (імовірної помилки) проведення вимірів (не більше 10 % для інженерного розрахунку) похибка в процесі вимірювання проміжного тиску (3 МПа для дизельних двигунів, для бензинових на порядок менше) повинна становити не більше 0,06 МПа.

Для забезпечення одночасного вимірювання параметрів у кожній камері згоряння необхідно розміщувати не менше 4-х, а якщо буде потреба збільшення числа вимірів, до 8 датчиків з динамічним діапазоном не менш 50 дБ і часовим інтервалом не більше 0,5 мс (виходячи із максимальної швидкості наповнення камери згоряння). Для виконання цієї умови необхідно мати 8-ми каналний аналого-цифровий перетворювач (АЦП) не менш 9 розрядів з тактовою частотою більше 2 кГц [5]. При цьому швидкість передачі даних повинна бути не менше 126 кбіт/с.

Структура автоматизованого робочого місця показана на рисунку 1 [1].

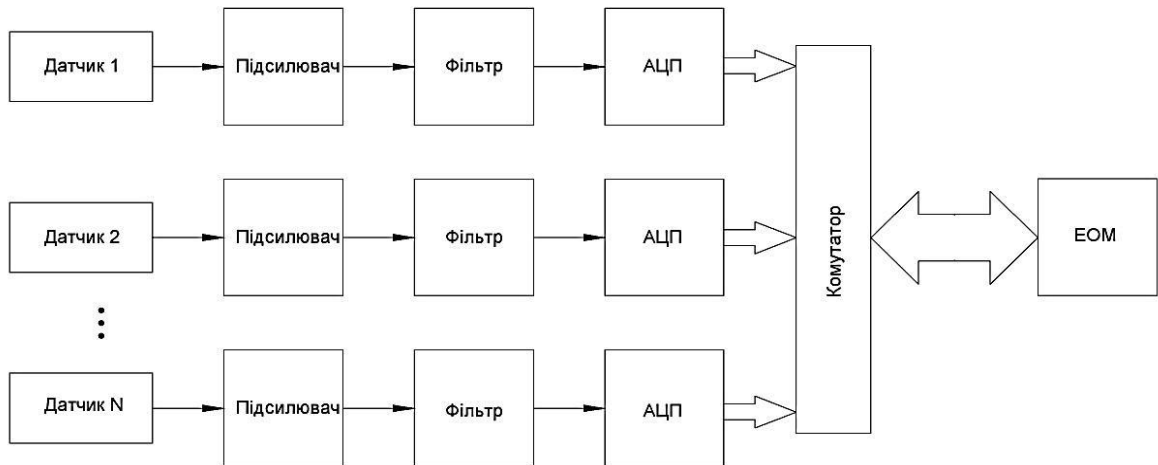


Рисунок 1 – Схема апаратно-програмного комплексу автоматизованого робочого місця

До складу автоматизованої системи перевірки тиску у камері згоряння необхідно включити:

- не менше чотирьох датчиків тиску з буферним підсилювачем швидкодією не більше 0,1 с, підключених до кожної камери згоряння.
- мікроконтролер, що включає в себе: комутатор, 8-канальний аналого-цифровий перетворювач із цифровим сигнальним процесором і комплектом кабелів сполучення;
- автоматизоване робоче місце, що включає ПЕОМ з програмним забезпеченням.

Контроль тиску у камері згоряння починається з вибору необхідної точності виміру. Для цього необхідно встановити параметри АЦП (розрядність, тактову частоту) та встановити інтервал аналізу. У зв'язку з тим що пропонується використовувати одночасно 4 датчика тиску необхідно провести їх калібрування. Контролюється видача напруги датчиками тиску та процес встановлення тиску. Напруги та процеси встановлення її повинні бути однаковими. За показами манометру та цифрового значення розраховується коефіцієнт тиску, який потім вводиться до програми.

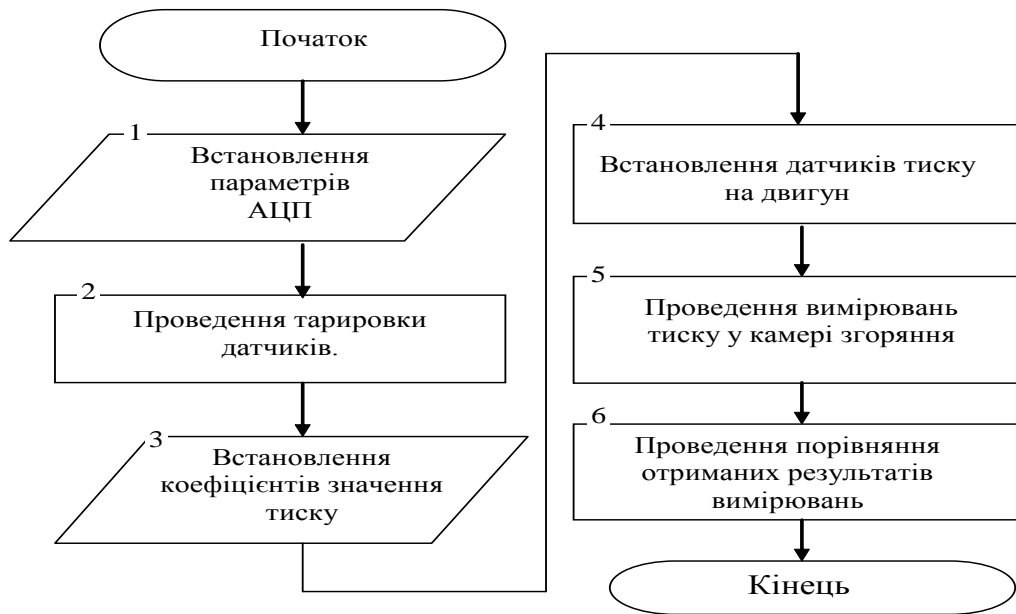


Рисунок 2 – Алгоритм проведення вимірювань параметрів тиску двигунів дорожніх машин

Пропонується обрати програми для математичної обробки результатів вимірювань такі, як MatLab. Це дозволить застосовувати різні методи обробки результатів вимірювання, представляти у зручному вигляді результати обробки.

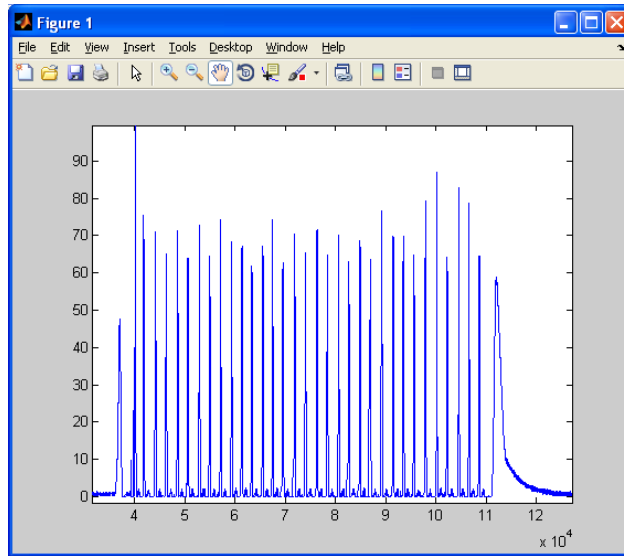


Рисунок 3 – Графік встановлення тиску на усьому інтервалі вимірювання

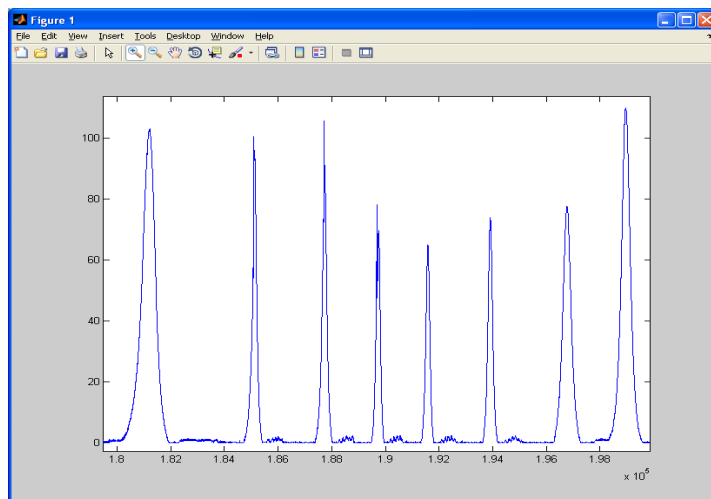


Рисунок 4 – Процес встановлення тиску при старті двигуна і подальшої його роботи

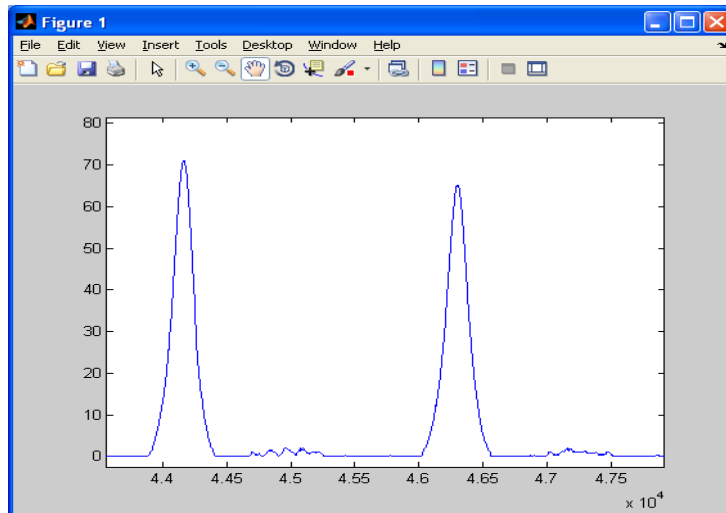


Рисунок 5 – Динамічна характеристика процесу встановлення тиску у камері згоряння за два оберти колінчатого валу

Вимірювальний комплекс може бути використано у подальшому як для дослідження так і для проведення аналізу технічного стану поршневої групи двигунів внутрішнього згоряння.

Література:

1. Сидоров В. В. Розробка апаратно-програмного вимірювального комплексу для діагностики технічного стану двигунів внутрішнього згоряння / В. В. Сидоров, О. А. Наконечний, Р. М. Йосипенко // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка.: зб. наук. пр. – Харків : ХНТУСГ, 2012. – Вип. 124, Том 2. – С.130–137.

2. Горлач А. А., Минц М. Я., Чинков В. Н. Цифровая обработка сигналов в измерительной технике – К.: Техніка, 1985. – 151 с.

3. Чинков В. Н. Цифровые измерительные приборы. – Х: МО, 1992. – 546 с.

4. Полищук Е. С. Измерительные преобразователи. – К.: Вища школа, 1981. – 246 с. 5. Турчин А. М., Новицкий П. В., и др. Электрические измерения неэлектрических величин. Изд. 5-е, перераб. и доп. – Л.: Энергия, 1975. – 575 с.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО ДОЗУВАННЯ В СЕРЕДОВИЩІ SCADA TRACE MODE

Системи дозування забезпечують облік і реєстрацію результатів дозування, працюють з будь-якою кількістю (від грама до тонни), із суворим і першочерговим відповідністю стандартам точності. Так само вони дозують речовини в заданій тимчасовій або логічній послідовності.

SCADA TRACE MODE має розвинені засоби управління рецептами, застосовуваними в системах дозування і в дискретно-безперервних (batch) процесах АСУ ТП. [1]

Будь-які автоматичні або напівавтоматичні системи дозування призначені для управління процесами переміщення і дозування компонентів, оперативного збору інформації про відповідність рецептурі та роботі механізмів системи, підсумкової інформації про продукт і обліку витрати компонентів. Вся інформація автоматичної системи дозування надходить на ПК оператору і створюються бази даних для ведення обліку на підприємстві. [2]

Для автоматичних систем дозування розробляються програми управління, які дозволяють задавати, змінювати і витримувати рецептуру. Це є дуже великою перевагою перед ручними системами дозування, так як можна швидко змінювати рецепт, бачити реальну картину складу готового виробу з більш високою точністю.

SCADA TRACE MODE дозволяє:

1. створювати рецепти необмеженого обсягу і складності з місцем зберігання, як до в інструментальній системі, так і в зовнішніх СУБД;

2. гнучко редагувати рецепти, не перериваючи роботу технологічного процесу;
3. завантажувати виробничі завдання з рецептів в контролери та на АРМ;
4. управляти рецептами на виробництвах з урахуванням технологічних маршрутів (trains).
5. отримувати звіти про виконання рецептів.
6. Система містить готові шаблони рецептів (без використання зовнішньої СУБД). [3]

Ефект від впровадження системи:

1. підвищення точності дозування компонентів;
2. зниження витрат часу на приготування суміші і усунення аварійних ситуацій;
3. облік витрат компонентів і отриманої комбікормової суміші;
4. підвищення надійності системи;
5. можливість розширення і інтеграції в існуючі АСУ підприємства;
6. зменшення кількості обслуговуючого персоналу.[4]

Література:

1. SCADA TRACE MODE. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.adastra.ru>
2. Системи дозування [Електронний ресурс]. URL: <https://asvik.kiev.ua/ua/articles/13>
3. Дозування і рецепти в SCADA TRACE MODE. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.adastra.ru/products/overview/recipe/> (дата звернення: 26.10.2019)
4. Система автоматизації приготування комбікорму. [Електронний ресурс]. URL: http://www.svaltera.ua/solutions/typical/food_industry/7695.php (дата звернення: 26.10.2019)

Лівенцова Я. О., Горбунова А. Я.

Студенти гр. ЕА-21-18 ХНАДУ

Науковий керівник, доцент ХНАДУ Кравцов М. М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

СУЧАСНИЙ АВТОМОБІЛЬ ЯК ДЖЕРЕЛО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

На сьогодні відсоток електромагнітних випромінювань (ЕМВ) від автомобільного транспорту в містах значно зріс. До того ж слід зазначити, що цей відсоток зростає з року в рік і не тільки за рахунок збільшення транспортного потоку, а й з-за збільшення кількості і потужності електрообладнання кожного окремо взятого автомобіля (автотранспортного засобу). Автомобіль є порівняно малопотужним джерелом електромагнітного випромінювання, однак проблема ЕМВ існує. Ця проблема стала більш актуальною в умовах швидкого розвитку транспорту.

В автомобілях, оснащених двигуном внутрішнього згорання, джерелом ЕМВ є система займання повітряно-паливної суміші, яка встановлюється на бензинових двигунах внутрішнього згорання. Це, в першу чергу, свічки, розподільник, високовольтні дроти. При цьому ЕМВ генерується струмом, який протікає в високовольтному контурі силової установки, яка відповідає за створення і підтримку іскрового заряду на свічці. Прилади системи запалювання та електрообладнання автомобілів є первинними випромінювачами електромагнітних хвиль, а елементи кузова, деталі моторного відсіку, капот, крила, решітка радіатора - вторинними. В цілому автомобіль є контуром, власні характеристики індуктивності і ємності якого залежать від багатьох факторів і поки мало вивчені. Сигнал, який створюється на антені електромагнітним полем (ЕМП) і реєструється за допомогою вимірювальної апаратури, являє собою послідовність імпульсів з

випадковою амплітудою і тривалістю від 200 нс, в результаті чого перешкоди даного типу розподілені за спектром (їх частота змінюється від 30 МГц до 1 ГГц). Саме тому, незважаючи на те, що потужність випромінювання деяких джерел в певній вузькій смузі частот (наприклад, у радіопередавачів) більше, ніж потужність випромінювання в такий же смузі частот від системи запалювання, ЕМП, яке створено автомобілем, вносить найбільший вклад в електромагнітне забруднення навколишнього середовища. Нормована напруженість поля ЕМП автомобіля не повинна перевищувати в діапазоні 30-1000 МГц значень 34 дБ [1].

Проблема ЕМВ стала більш актуальною в умовах швидкого розвитку транспорту, в тому числі електромобілів. Сучасний електромобіль - спеціально розрахована на міську експлуатацію конструкція з полегшеними (для компенсації маси батареї акумуляторів (БА) ходовою частиною і кузовом, особливою трансмісією і зручним для зміни БА її розташуванням. Струм від БА, що знаходиться, як правило, в 1-2 контейнерах під кузовом електромобіля, йде до двигуна через систему тиристорних блоків управління. При використанні двигуна змінного струму в систему включають його перетворювач - інвертор. Двигун ставлять або в блоці з ведучим мостом спереду або ззаду, або спереду - з карданним приводом від нього до заднього мосту, або (2-4 двигуна) в колесах.

Незважаючи на те, що електромобілі взагалі не забруднюють навколишнє середовище, ситуація з ЕМВ в електромобілі є значно складнішою, ніж в автомобілі, оснащеному двигуном внутрішнього згорання. У електромобілі ЕМП з високою щільністю енергії мають шкідливий вплив безпосередньо на організм людини. Більш докладно зупинимося на виникненні ЕМВ і їх вплив на людину на прикладі гібридних автомобілів.

Гібридний автомобіль – високо економічній транспортний засіб, який приводиться в рух системою «електродвигун - двигун внутрішнього

згоряння» (далі двигун), який харчується як паливом, так і зарядом електричного акумулятора. Головна перевага гібридного автомобіля - зниження витрати палива і шкідливих вихлопів (викидів). Вся ця система настільки складна, що стала можливою в повній мірі тільки в сучасних умовах, із застосуванням досить непростих алгоритмів роботи бортового комп'ютера. Навіть правильне і ефективне (з точки зору безпеки) гальмування управляється бортовим комп'ютером. В результаті концентрація великої кількості потужної автомобільної електроніки зосереджується в межах невеликого за розмірами автотранспортного засобу. Крім того, батареї і силові кабелі в гібридах часто розташовані близько до водія і пасажирів, а отже електричний струм, який приводить в дію двигун гібрида на малих швидкостях (і допомагає бензиновому мотору при русі на трасі), створює магнітні поля, які, згідно з деякими дослідженнями, представляють серйозний ризик для здоров'я людини в результаті впливу ЕМП [2].

Збільшення джерел ЕМВ призвело до розширення частотного діапазону ЕМП, яке для гібридного автомобіля лежить в межах від 5 Гц до 1 Гц. Відзначимо, що вплив ЕМП зазвичай досить тривалий час, на відміну від використання, наприклад, побутових електроприладів, адже водії часто проводять за кермом кілька годин поспіль. Тому багато власників гібридних авто вирішили протестувати свої машини на рівень електромагнітних полів (ЕМП) за допомогою простих «ручних» вимірювальних приладів, і, за словами деяких з них, результати вийшли досить «тривожними». Можливо, їх стурбованість не безпідставна. Так, кілька наукових установ, включаючи американські національний інститут здоров'я і інститут раку, підтверджують потенційну небезпеку тривалого впливу сильного ЕМП і провели ряд досліджень по вивченню можливого зв'язку ракових захворювань з проживанням біля високовольтних магістралей.

Разом з тим, до цих пір не існує чіткого визначення того, який рівень впливу шкідливий для здоров'я. Офіційні тести безпеки більшості країн не

вимірюють силу таких полів в автомобілях. Проте, представники компаній Honda і Toyota, що є на даний момент основними виробниками гібридів, заявляють, що, згідно з результатами внутрішніх тестів, їх машини не становлять загрози здоров'ю людей.

У свою чергу, фахівці в галузі гібридних автомобілів кажуть, що особливого приводу для тривоги немає, проте і повністю ігнорувати потенційну небезпеку теж не варто. «Помилково буде «вхопитися» за висновок про небезпеку ЕМВ гібридів, так само неправильно і «відмахуватися» від тривожних передумов.

Самі водії гібридів також стурбовані потужністю електромагнітного випромінювання в своїх авто. Правда, експерти при цьому відзначають, що за допомогою побутових детекторів досить складно отримати обґрунтовані результати [3].

Проте, люди часто позбавляються від своїх машин саме після подібних тестів. Наприклад, американець Брайан Коллінс продав свій Honda Insight у 2001 році всього через 6 місяців після покупки. За його словами, в результаті тесту за допомогою побутового детектора з'ясувалося, що водій авто «отримував» до 135 міллігаусс (0,0135 Тл (Тесла) на рівні стегон і до 100 МГС (0.01 тесла, Тл) на верхню частину тулуба. Ці цифри разюче відрізнялися від даних бензинового мікроавтобуса Volkswagen, який «видав» всього 1-2 МЛГ (0.0001 - 0,0002 Тл) [4].

Слід визнати, що тести, проведені власниками гібридів, за своєю чистотою дійсно далекі від досліджень автовиробників. Фахівці відзначають, що важко оцінювати будь-які показники, не знаючи при цьому, як проводилися випробування. Проблематичним є і визначення небезпечного рівня низькочастотної радіації, частково тому, що доза залежить не тільки від відстані до джерела, а й тривалості впливу. Деякі експерти спробували розробити процедуру для тестування гібридів на рівень ЕМП, проте вартість в \$ 5 тис. За одне авто не сприяє її широкому застосуванню [5].

Таким чином, в основному більшість фахівців з досліджень ЕМВ відзначають, що під час перевірок гібридів дійсно відзначаються пікові значення, проте, ніхто з упевненістю не може сказати, наскільки це шкідливо для здоров'я людини. Вчені сподіваються, що відповідні висновки будуть зроблені в недалекому майбутньому.

Література:

1. Гібридні автомобілі: монографія / Бажинов А. В. [и др.] / Харьков. нац. автомоб. дорож. ун-т. – Харьков, 2008. – 327. с.

2. Основи ефективного використання екологічно-чистих автомобілів. Монографія. Бажинов О. В., Бажинова Т. О., Кравцов М. М. ХНАДУ. Харків, 2018. – 200 с.

3. Impact on passengers of magnetic fields in electric vehicles. Pablo Moreno-Torres, Marcos Lafos, Marcos Blanco and Jaime R. Arribas Submitted: November 24, 2015 Review: May 31, 2016 Published: October 5, 2016. DOI: 10.5772 / 64434.

4. В. И. Кириченко ЭЛЕКТРОПРИВОД ГИБРИДНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ
http://elprivod.nmu.org.ua/ru/science/electric_hybrid_vehicles.php.

5. Шубин В. Е. Устройство для защиты водителя от геопатогенных зон и от излучений электрооборудования собственного автомобиля
<http://guljaeveduard.net/shubin-protection-devices>

Красюк Т. С.

Ст. гр. ММ-61

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ НАЗЕМНИХ ОРІЄНТИРІВ

Людський фактор ніколи не зможе з точністю розрахувати розмір об'єктів його величину та колір. Тому завдяки створенню наземних орієнтирів це значно полегшило розрахування об'єктів на відстані.

Розберемо докладніше про наземні орієнтири які існують.

GPS, Система глобального позиціонування (англ. Global Positioning System) — сукупність радіоелектронних засобів, що дозволяє визначати положення та швидкість руху об'єкта на поверхні Землі або в атмосфері. Положення об'єкта обчислюється завдяки використанню розміщеного на ньому GPS-приймача, який приймає та обробляє сигнали супутників космічного сегменту GPS-системи глобального позиціонування. Для визначення точних параметрів орбіт супутників та керування GPS-системою вона в своєму складі має наземні центри управління.

GPS-трекер (англ. GPS tracker; також GSM-GPS-трекер, GPS-маяк, GPS-тремінал) — приймально-передавальний пристрій, призначений для дистанційного стеження за положенням мобільного об'єкта. GPS-трекер розташовується на об'єкті, за яким ведеться спостереження (моніторинг) та визначає місцезнаходження об'єкту за допомогою GPS-приймача. Дані місцезнаходження передаються до системи GPS-моніторингу, або безпосередньо на комп'ютер користувача.

Для передачі даних положення використовується стільниковий зв'язок GSM та такі його сервіси як GPRS, EDGE, SMS або CSD. Трекер забезпечує можливість постійно спостерігати за рухом об'єкту всюди, де існує покриття мереж GSM. Більшість сучасних трекерів мають можливість зберігання

даних маршруту руху на випадок тимчасової відсутності мережі GSM та передають запис маршруту після відновлення зв'язку.

Системи GPS-моніторингу використовуються для визначення розташування:

- автотранспорту (автомобільні трекери, що під'єднуються до бортової системи автомобіля),
- людей (персональні трекери),
- тварин (надкомпактні, дуже легкі, кріпляться безпосередньо до нашійника).

Інформація про місцезнаходження може передаватися в реальному часі, через певні інтервали або за запитом. GPS-трекери також мають можливість передавання повідомлень при настанні зазделегідь запрограмованих умов або при натисканні відповідних кнопок.

Спосіб використання даних місцезнаходження, отриманих від GPS-трекера, залежить від можливостей програмного забезпечення системи GPS-моніторингу та цілей спостереження. Наприклад, дані можуть бути використані для охорони автомобіля або пошуку людини, в такому випадку для відображення маршруту руху та поточного місцезнаходження дані накладаються на електронну карту місцевості.

Також маємо метод виявлення наземних орієнтирів шляхом вимірювання параметрів кольоровості.

Точна робота з кольором вимагає його вимірювання, яке також необхідно як і вимірювання довжини або ваги.

Вимірювання сприймається яскравості (одного з атрибутів зорового відчуття) світлових випромінювань неможливо без урахування особливостей нашої зорової системи, які були успішно досліджені і закладені в усі фотометричні величини (кандела, люмен, люкс) у вигляді кривої її спектральної чутливості.

Просте вимір спектра досліджуваного світла саме по собі не дає відповіді на питання про його кольорі, тому що легко можна знайти різні спектри які сприймаються як один колір. Різні величини, які виражають один і той же параметр (колір, в нашому випадку), говорять про неспроможність такого методу визначення.

Колір - це результат сприйняття світла (колірного стимулу) в нашій свідомості, а не фізична властивість цього випромінювання, тому вимірювати якимось чином потрібно це відчуття. Але пряме вимірювання відчуттів людини неможливо (або було неможливим на момент створення описаних тут колориметрических систем).

Цю проблему обійшли шляхом візуального (за участю людини) зрівнювання кольору досліджуваного випромінювання за допомогою змішування трьох випромінювань, кількості яких в суміші і будуть шуканим чисельним виразом кольору. Однією з систем таких трьох випромінювань є CIE RGB.

Експериментально зрівнявши за допомогою такої системи все монохроматичні випромінювання окремо, отримують (після деяких розрахунків) питомі координати цієї системи, які показують потрібні кількості її випромінювань для рівняння кольору будь-якого монохроматичного випромінювання потужністю один ват.

Знаючи питомі координати, можна розрахувати координати кольору досліджуваного випромінювання по його спектрального складу без візуального зрівнювання кольору людиною.

Система CIE XYZ створена шляхом математичних трансформацій системи CIE RGB і базується на тих же принципах - будь-який колір можна точно специфікувати кількістю трьох випромінювань, суміш яких сприймається людиною ідентичною за кольором. Основна відмінність системи XYZ - колір її основних «випромінювань» існує тільки в колориметрических рівняннях, і отримати їх фізично неможливо.

Основна причина створення системи XYZ - полегшення розрахунків. Координати кольору і кольоровості всіх можливих світових випромінювань будуть позитивними. Також, координата кольору Y висловлює фотометричну яскравість стимулу безпосередньо.

Кухтін О. Є., студент

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

МОДЕЛЬ АДАПТИВНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОГЕННО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Сучасні техногенно небезпечні об'єкти оснащені комплексними системами обробки інформації складної структури. Вони стежать за станом робочих параметрів, зовнішнього середовища, а також захищають від можливих помилок або неправильних дій оператора [1]. Але аналіз публікацій щодо проектування системи управління (СУ) такого класу об'єктів показує, що принципи системного синтезу, методи математичного моделювання, дискретного програмування, багатокритеріальної оцінки та оптимізації елементів використовуються не в повній мірі. Розробка математичної моделі адаптивної оптимізації робочих процесів техногенно небезпечних об'єктів завдяки інтелектуальній системі управління є актуальною задачею. Необхідно провести: дослідження структури інтелектуальної системи техногенно небезпечного об'єкту; розробити математичну модель адаптивної оптимізації її робочих параметрів на основі комплексу показань інтегрованих сенсорів. Структурна схема інтелектуальної системи управління техногенно небезпечним об'єктом представлена на рисунку 1.

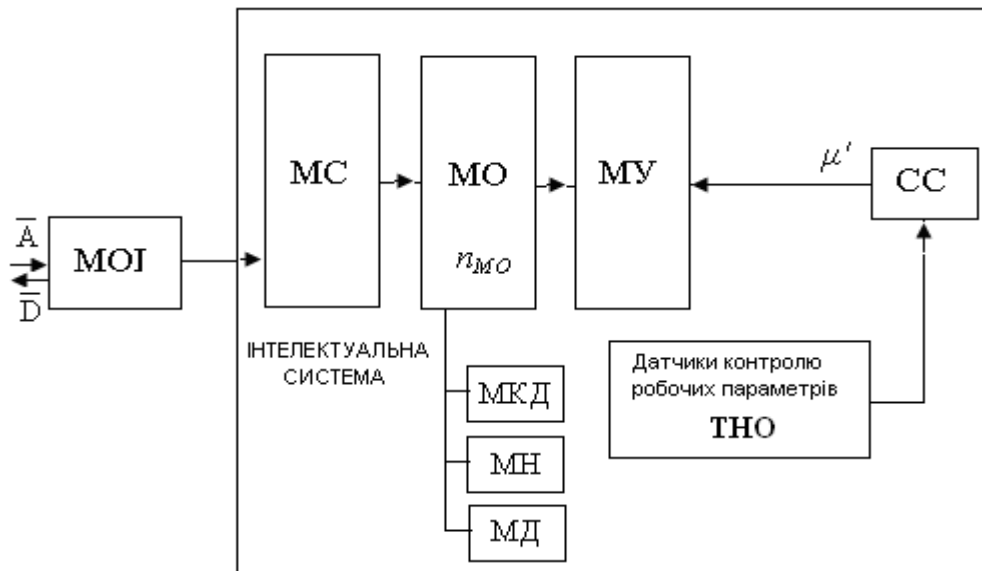


Рисунок 1 – Структурна схема інтелектуальної системи управління техногенно небезпечним об'єктом

Інтелектуальна система побудована за модульним принципом. Керуючий вплив передається через модулі: обміну інформацією (МОІ), узгодження (МС), оптимізації (МО), контролю датчиків (МКД), надійності (МН), даних (МД). СС - сенсорна система формує вектор μ показань сенсорів контролю робочих параметрів техногенно небезпечного об'єкту і передає його на МУ - модуль управління приводами виконавчих механізмів.

Математична модель інтелектуальної системи техногенно небезпечного об'єкту в загальному вигляді може бути записана в такий спосіб:

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

де $\bar{\mu}$ - вектор вхідних інформаційних і керуючих сигналів; $N_{z\bar{N}} \{N_{i\bar{N}}, N_{i\bar{N}^s}, N_{i\bar{E}\bar{A}}, N_{i\bar{I}}, N_{i\bar{A}}, N_{i\bar{O}}\}$ - вектор робочих параметрів інтелектуальної системи.

Інтелектуальна система вирішує завдання адаптивної оптимізації робочих параметрів підсистем техногенно небезпечного об'єкту. З'являється можливість оцінки працездатності та діагностики виконавчих механізмів,

прогнозування стану, моніторингу системи та прийняття оперативних рішень щодо ситуацій у реальному режимі часу.

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. Плугіна Т. В. Задача інтелектуалізації сучасних дорожньо-будівельних машин / Т. В. Плугіна, В. О. Стоцький, НТЖ Технология приборостроения.-2014, №1, с. 40-43.

3. Єфименко О. В. Модульна структура інтелектуальної системи будівельних й дорожніх машин / О. В. Єфименко, Т. В. Плугіна. Вестник ХНАДУ, №74, 2015. – С. 68-73.

Пасічник О. В. студ.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Науковий керівник: к. т. н. доц. Коваль О. А. доц. каф. МБЖД ХНАДУ

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ШУМІВ ДЛЯ ONLINE ДІАГНОСТИКИ ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

Ефективність використання замкнених 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, якими є атомні електростанції (АЕС), це завдання є першочерговим, так як ціна ризику прийняття невірної рішення в АСУ технологічним процесом дуже і дуже велика.

Для вимірювання кожного технологічного параметра на АЕС використовують звичайно від двох до чотирьох датчиків. Таке взаємодублювання датчиків покращує працездатність АЕС і дозволяє уникнути виникнення проблем з її експлуатацією або безпекою при виході з ладу одиночного датчика. Хоча дублювання приладів використовується в конструкції АЕС головним чином для підвищення безпеки й працездатності станцій, в останні роки в атомній енергетиці це дублювання використовується і для інших цілей, таких як перевірка калібрування технологічних приладів.

Для датчиків тиску, що не мають дублювання, моніторинг у режимі online застосовується для визначення дрейфу калібрування. У цьому методі сигнали на виході датчиків усереднюються, або моделюються. Вимірювання тиску, виконувані в динамічному режимі, характеризуються динамічною похибкою, обумовленою інерційністю первинного вимірювального перетворювача та адитивними шумами присутніми на його виході. Дана складова похибки вимірювань виявляється суттєво більшою всіх інших складових загальної похибки. У випадку комплексного використання вимірювальних систем із сучасними обчислювальними засобами і введення додаткової математичної обробки результатів вимірювань можна значно підвищити точність динамічних вимірів тиску, поліпшити метрологічні характеристики вимірювальних систем і значно розширити функціональні можливості існуючих датчиків. Це підвищує ефективність експлуатації

вимірювальних інформаційних систем на АЕС без значних додаткових матеріальних витрат.

Для вимірювання кожного технологічного параметра на АЕС використовують звичайно від двох до чотирьох датчиків [1,2]. Таке взаємодублювання датчиків покращує працездатність АЕС і дозволяє уникнути виникнення проблем з її експлуатацією або безпекою при виході з ладу одиночного датчика. Хоча дублювання приладів використовується в конструкції АЕС головним чином для підвищення безпеки й працездатності станцій, в останні роки в атомній енергетиці це дублювання використовується і для інших цілей, таких як перевірка калібрування технологічних приладів.

Для датчиків тиску, що не мають дублювання, моніторинг у режимі online застосовується для визначення дрейфу калібрування [2]. У цьому методі сигнали на виході датчиків усереднюються, або моделюються. На рис. 1 показані дані моніторингу в режимі online, отримані від чотирьох датчиків у парогенераторі АЕС. Кожний графік являє собою відхилення сигналу відповідного датчика від усередненого значення сигналів усіх чотирьох датчиків.

Представлені дані охоплюють період часу у два роки, що відповідає повній тривалості міжциклового технічного обслуговування реактора. Із представлених даних випливає, що ці датчики не зазнають калібровочного дрейфу, і тому їх не треба піддавати повторному калібруванню. Цей приклад ілюструє принцип моніторингу калібрування приладів технологічного контролю в режимі online на АЕС.

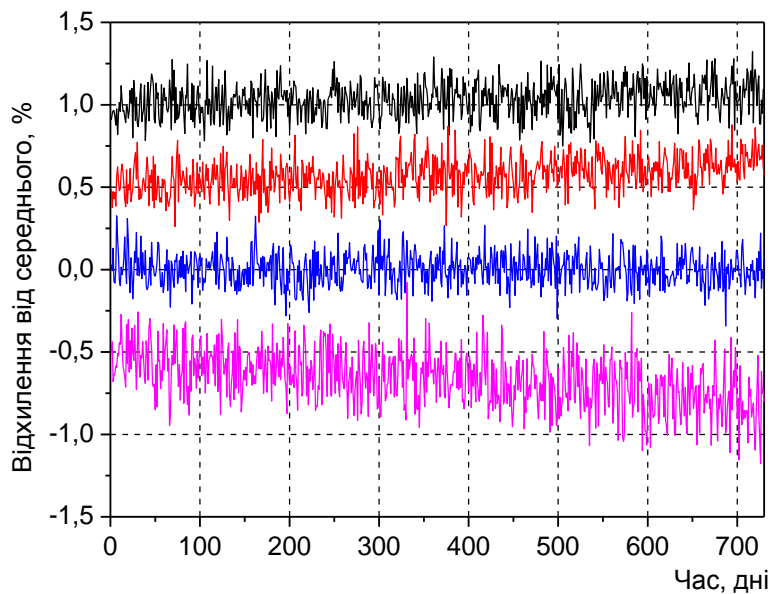


Рисунок 1 – Моніторинг у режимі online сигналів чотирьох взаємодублюємих датчиків САФІР-2171

Дані рис. 1 стосуються перевірки калібрування чотирьох датчиків в одній точці калібрівочної кривої. Щоб перевірити калібрування датчика в більш широкому діапазоні значень, дані online моніторингу реєструють не тільки під час експлуатації станції, але й під час періодів пуску й зупинки.

На рис. 2 показані результати моніторингу в режимі online для датчика тиску у вигляді функції його робочого діапазону. Видно, що дрейф калібрування датчика не перевищує 0,5% від його діапазону при роботі в області від 7,5 до 70% робочого діапазону.

Застосовність методу аналізу шумів для визначення часу реакції систем вимірювання тиску на техногенно-небезпечних об'єктах [2] залежить від справедливості трьох припущень.

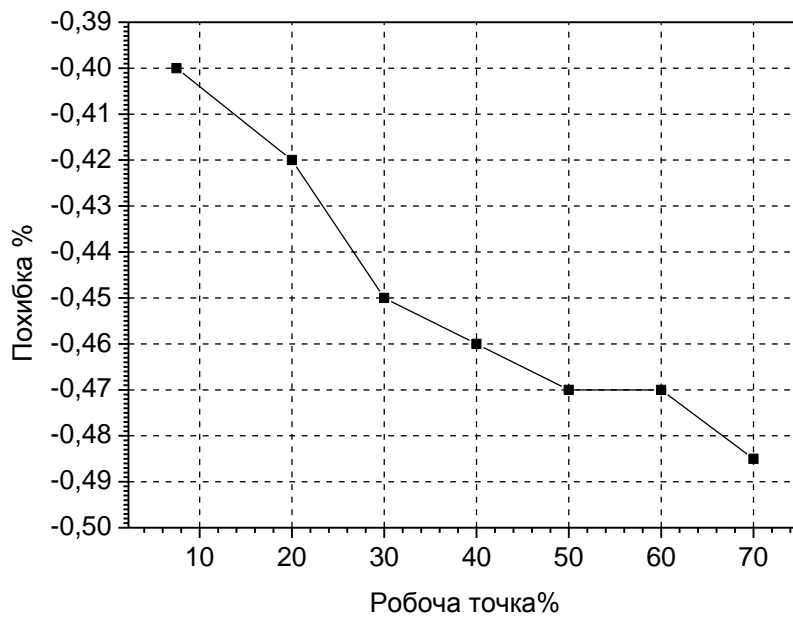


Рисунок 2 – Результати перевірки калібрування датчика тиску САФІР-2171 в широкому діапазоні

Ці припущення коротко описані нижче із згадкою наслідків будь-якого відхилення від них.

1) Шум технологічного процесу, що сприймається датчиком, є «білим» шумом, що означає плоский спектр або по суті нескінченний діапазон частот. Це, звичайно, є ідеальною моделлю шуму. Однак за умови, що спектр шуму технологічного процесу перевищує ширину діапазону частотної характеристики випробуваної системи, метод аналізу шумів буде давати результати прийнятної точності. Якщо дане припущення не виконується (тобто шум процесу має більш вузький діапазон частот, ніж випробовувана система), діапазон шуму процесу надасть домінуючий вплив на результати методу. Отже, результати визначення часу реакції методом аналізу шумів дадуть значення, що перевищує реальний час реакції системи вимірювання тиску.

2) Шум технологічного процесу не повинен містити великі резонанси, які можуть зрушити частоту зламу спектра шуму в бік більш високих частот. Якщо це допущення не задовольняється, то потрібно вводити поправки на

час проведення аналізу даних або при інтерпретації результатів; в іншому випадку, може виявитися, що консервативність оцінок часу реакції методом аналізу шумів дотримана не буде.

3) Випробовуваний датчик повинен мати лінійну або близьку до неї характеристику. У разі датчика з нелінійною характеристикою результати аналізу шумів будуть справедливими, якщо час реакції, що представляє інтерес, такий, що він може бути виміряний за допомогою випробувального сигналу з малою амплітудою, поданого при значенні тиску, близького до величини тиску, при якому датчик зазвичай працює на техногенно-небезпечних об'єктах.

Дослід показує, що всі ці три допущення зазвичай виконуються для датчиків тиску на техногенно-небезпечних об'єктах. Винятками є датчики тиску всередині захисної оболонки реактора, датчики рівня в баці-сховищі води та інші, у яких параметри технологічного процесу мають дуже малі флуктуації або взагалі не мають таких. Для дистанційного вимірювання часу реакції цих датчиків був розроблений метод, названий випробуванням «рожевим шумом».

Дані, що характеризують шум, аналізуються в частотному і (або) часовому діапазонах. Для аналізу даних у частотному діапазоні спочатку за допомогою алгоритму швидкого перетворення Фур'є (або алгоритму, йому еквівалентному) отримують спектральну щільність потужності (СЩП) сигналу шуму. Потім для цієї СЩП підбирають математичну модель системи вимірювання тиску, використовуючи яку і визначають час реакції системи. Графіки СЩП для датчиків тиску, застосовуваних на техногенно-небезпечних об'єктах, приймають різні форми, що залежить від того, яким чином встановлений і обслуговується датчик, від технологічного режиму і від інших умов. На рис. 3 представлений графік СЩП для датчика тиску системи охолодження другого контуру Хмельницької АЕС.

Для аналізу в часовому діапазоні, дані шуму обробляють за допомогою одновимірної програми авторегресивного моделювання, в результаті чого отримують реакцію на імпульс тиску (тобто, реакцію на короточасний стрибок тиску) і реакцію на ступеневу зміна тиску, з яких розраховується час реакції системи тиску. Зазвичай дані шуму аналізують як в частотному, так і в часовому діапазонах, і результати усереднюють, щоб отримати час реакції системи.

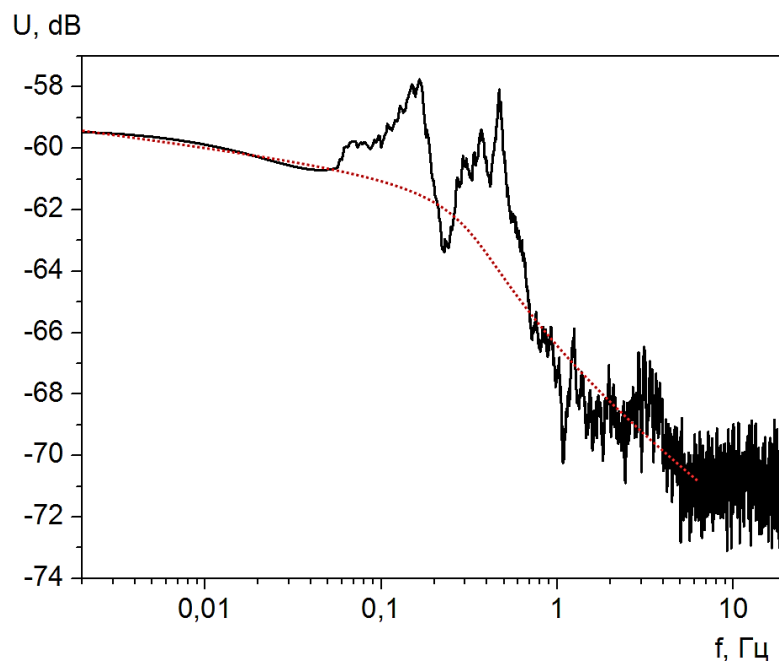


Рисунок 3 – Приклад СЩП для датчика тиску

Таким чином ґрунтуючись на результатах аналізу експериментальних даних були обґрунтовані обмеження використання методу шумів для online діагностики вимірювальних інформаційних систем тиску на техногенно-небезпечних об'єктах:

- 1) Шум технологічного процесу, що сприймається датчиком, є «білим» шумом;
- 2) Шум технологічного процесу не повинен містити великі резонанси, які можуть зрушити частоту зламу спектра шуму в бік більш високих частот;
- 3) Випробовуваний датчик повинен мати лінійну або близьку до неї характеристику.

Результати валідації методу шумів показали, що цей метод дозволяє визначити час реакції систем вимірювання тиску з точністю близько 10мс.

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).

Плечова Є. О. студ.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Чайка В. В. студ.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Науковий керівник: к. т. н. доц. Коваль О. А. доц. каф. МБЖД ХНАДУ

ОБГРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИМІРЮВАЛЬНИХ КАНАЛІВ ТИСКУ

Останнім часом проводиться багато досліджень з вдосконалення методів з підвищення точності динамічних вимірювань та визначення динамічних характеристик (ДХ) вимірювальних каналів та систем. Це викликане з одного боку значним ростом інтенсифікації виробництва, а з іншого зростанням вимог до точності та достовірності контролю параметрів технологічного процесу. Разом з тим слід відмітити що на сьогодні не має чітко окреслених меж застосування того чи іншого методу з метрологічної точки зору.

Одним з головних завдань метрологічного забезпечення є нормування та визначення динамічних характеристик вимірювальних каналів тиску (ВКТ), які можуть бути повними і частковими [1, 2, 3]. Для нормування повних ДХ ВКТ встановлюються вимоги до залежності цих характеристик від вхідної

дії, оцінюється наявність різних неврахованих дестабілізуючих факторів, змінювання ДХ зі старінням елементів ВКТ тощо [4, 5]. Для нормування повної динамічної характеристики необхідний кількісний опис нормованого параметра. В доповіді обґрунтовані вимоги тільки до часткових ДХ, зокрема, до постійної часу ВКТ, хоча проводиться аналіз і повних ДХ. Моделі останніх розроблено для різних термінів експлуатації ВКТ на основі експериментів зі штучного старіння. Безумовно, будуть спостерігатись відмінності між цими моделями та реальними ДХ ВКТ. З допомогою запропонованих методів здійснюється корекція моделей для різних термінів експлуатації.

Нормування динамічних характеристик вимірювального каналу тиску потребує оцінки впливу різних дестабілізуючих факторів і визначення вимог щодо факторів, які впливають на точність визначення постійної часу вдосконаленими методами. Похибки визначення постійної часу вимірювального каналу тиску є різними для трьох досліджених методів. Для забезпечення допустимої похибки визначення постійної часу ВКТ в 10% необхідно здійснювати вимірювання вихідного сигналу з систематичними похибками, які не перевищують 3,5% для методу розв'язання оберненої задачі вимірювань, 3% для методу внутрішнього контролю і 3,7% для нейромережевого методу. Відповідно випадкові похибки для цих методів не повинні перевищувати 1%, 3% і 5% відповідно. Точність методів істотно залежить від відношення сигнал/шум, але, якщо це відношення більше 10 дБ, то похибки вимірювання постійної часу каналу при задовільних інших впливаючих факторах не перевищують 10%. Методи внутрішнього контролю та нейромережевий метод використовують відновлені вхідні сигнали для своїх баз даних. Похибки відновлення таких сигналів не повинні перевищувати 3%. Робота всіх досліджених методів ґрунтується на використанні стаціонарних сигналів. Для цього на протязі 15 хвилин в результаті статистичної обробки усувається нестационарність. При цьому

залишкова нестационарність повинна знаходитись в межах від 6% до 8%. За результатами проведених комплексних досліджень ВКТ розроблена методика нормування метрологічних характеристик вимірювального каналу тиску.

Література:

1. Хашемиан Х. М. Датчики технологических процессов: характеристики и методы повышения надежности. Москва, 2008. 336 с.
2. Хашемиан Х. М. Техническое обслуживание измерительных устройств на атомных электростанциях . Москва, 2012. 350 с.
3. Коваль А. О. Прогнозування метрологічної надійності датчиків тиску на техногенно-небезпечних об'єктах. *I Всеукраїнська наук.-тех. конф. "Актуальні проблеми автоматики та приладобудування" – НТУ "КПІ", ХНУРЕ, ННЦ "Інститут метрології"*: матеріали конференції. 2014. С. 79–83.
4. НП 306.2.141-2008. Общие положения безопасности атомных станций. Киев: Государственный комитет ядерного регулирования Украины, 2008. 234 с.
5. СТП 0.03.050-2009. Кваліфікація встаткування й технічних обладнань АЕС. Київ, 2009. 134 с.

Pluhin D. A.

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

Kharkiv National Automobile and Highway University

THE STRUCTURE OF INTELLIGENT SYSTEM MACHINES FOR WORK IN DANGEROUS AREAS

Today a more complicated structure of the system of intellectualization of machines for work in unsafe areas is being developed. The main subsystems of this structure are: the subsystem of high-speed computer devices; the subsystem of

information high-precision sensors; the subsystem of mathematical models of optimizing the parameters environment and working modes of machines. Each of these subsystems is characterized by a set of hardware and software with its requirements for operation and maintenance.

The structure of intelligent system consists of three levels (Fig.1). The lower level of input/output includes sensors, actuators.

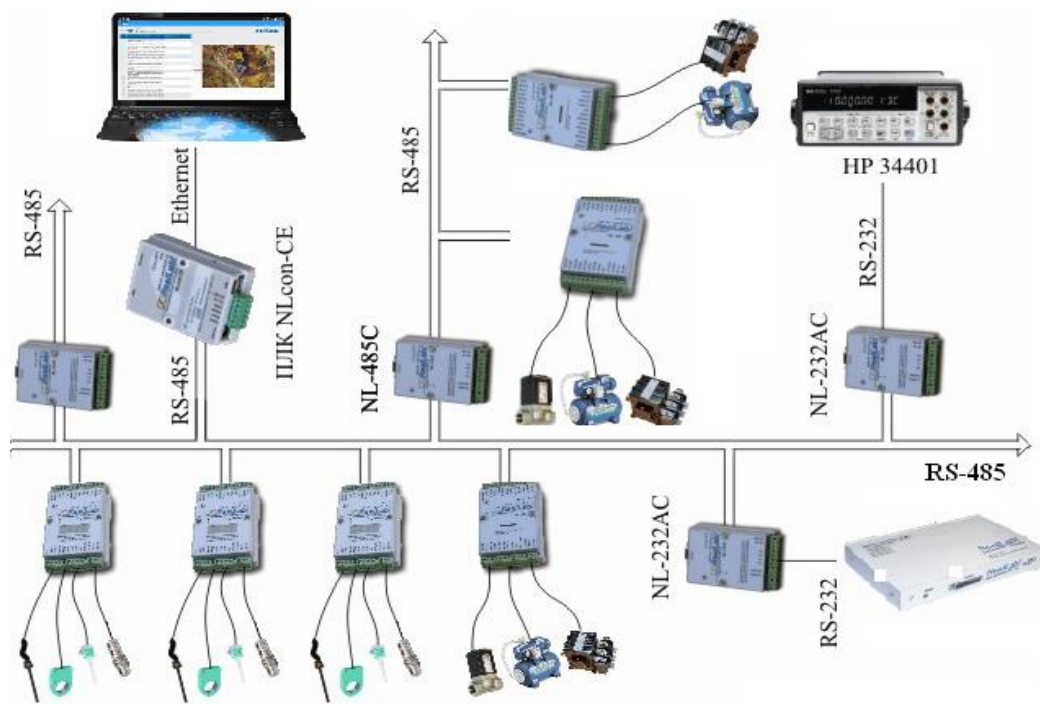


Fig.1. The structure of Intelligence System

The intermediate level consists of controllers. Their task is to process the obtained data, to give the control action, to transfer data to the upper level. At the top level there are the database servers and operator stations, whose task is to give the operator a man-machine interface and to carry out the exchange with the server and programmable logic controllers. The structure of intelligent system machines for work in unsafe areas is presented in Fig. 2.

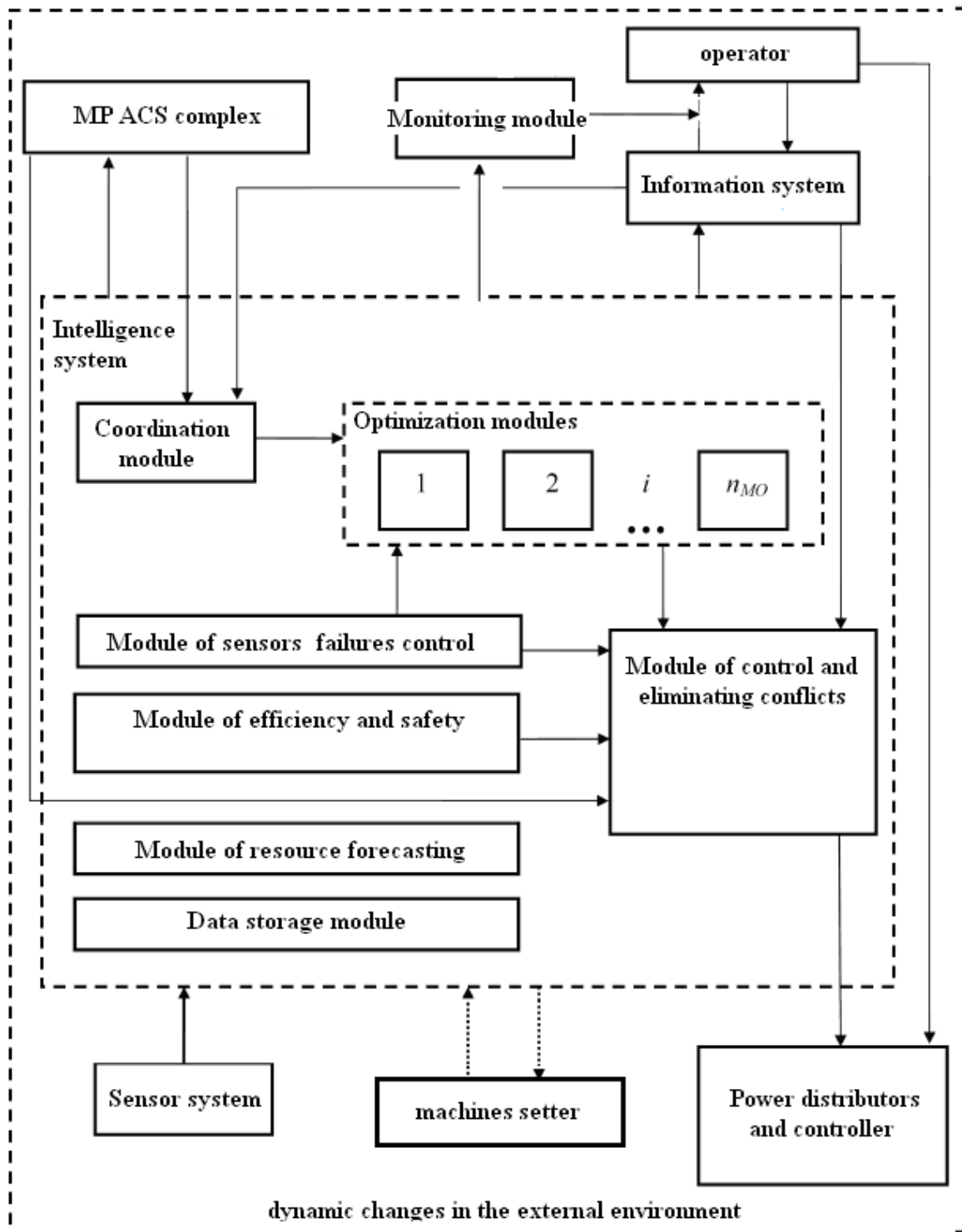


Fig.2. Block diagram of modules intelligent system

Fig. 2 shows a block diagram of intelligent system of machines for work in unsafe areas. The system includes the following modules: the coordination module – it generates the vector of weightage of the criteria of work processes optimization; optimization modules, which are for assesment of effectiveness of

workflow control; the module of sensors failures control – for direct and indirect assessment of working condition of sensors integrated into the machine design elements; the module of efficiency and safety assessment – for fixing the failures of construction machines elements and turning off the machine in hazardous and emergency modes; the module of resource forecasting – to assess the residual life of structural elements of the machine to anticipate their scheduled replacement. The current tasks of managing complex dangerous objects are accompanied by analysis of many factors. The decisions on the workflow are taken in terms of the dynamic changes in the external environment. Managing such dangerous objects requires adequate and relevant responses to conflict situations arising during the operation.

The experience in development of theoretical foundations and practical implementation of intelligent systems machines indicates their great promise for the use in dangerous situation.

REFERENCES

1. Shabaev O. E. The principles of intellectualization of working processes of mechatronic mine-extracting machine / O. E. Shabaev, A. K. Semenchenko, N. V. Khytsenko // *Visti Donetskoho hirnychoho instytutu: Vseukrainskyi naukovo-tekhnichnyi 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.
3. Pluhina T. V. The task of intellectualization of modern road-construction machines / T. V. Pluhina, V. O. Stotskyi // *Tekhnolohyia pryborostroenyia: spets. vyp.* - 2014. - S. 40 - 43.

*Помогайбо А. А.,
студент ХНАДУ*

ВИЯВЛЕННЯ НАЗЕМНИХ ОРІЄНТИРІВ МОБІЛЬНИМИ АВТОНОМНИМИ РОБОТАМИ НА ОСНОВІ ОЦІНКИ РІЗКИХ ЗМІН ПАРАМЕТРІВ КОЛЬОРОВОСТІ НАВКОЛИШНЬОЇ МІСЦЕВОСТІ

Навігація мобільних автономних роботів (МАР) на незнайомій місцевості при відсутності GPS вимагає, зокрема, дистанційного виявлення наземних орієнтирів, які зосереджені у просторі, наприклад, металевих або бетонних стовпів. Вночі для цього використовуються малопотужні радары, ультразвукові далекоміри, прилади нічного бачення, а вдень, крім того, відеокамери, зображення яких обробляється методами розпізнавання образів. Відеокамери, що встановлені на роботі, є ефективним інструментом для виявлення орієнтирів, якщо відома наперед їх форма. При такому підході можна взагалі не знайти жодного орієнтира, оскільки строгу форму мають тільки окремі об'єкти, кількість яких, як правило, не є великою. Навіть орієнтири строгої форми можуть бути частково перекриті гілками дерев, рослинністю тощо. Потрібні інші системи, що самі здатні прийняти рішення про виявлення об'єкта та віднесення його до класу орієнтирів. Такими системами є локаційні, фізичною основою яких є випромінювання та прийом відбитих від навколишньої місцевості хвиль (електромагнітних, ультразвукових). Проблемою таких систем є виявлення луна-сигналу від орієнтиру, оскільки разом з цим сигналом на вхід приймача приходять сигнали, що відбиваються від місцевості. Отже, важко виявити нерухомий орієнтир на фоні нерухомих об'єктів, що розміщені на місцевості. Однак, з фізичних міркувань ясно, що критерієм розрізнення такого орієнтиру від навколишньої місцевості може бути його колір. Звідси виникає потреба дослідження можливості виявлення орієнтирів на фоні довільної місцевості

на основі критерію кольоровості [1]. В умовах навігації MAP на реальній місцевості параметри кольоровості є випадковими і неоднорідними по простору. В процесі сканування простору відеокамерою вони змінюються випадково, а при попаданні в сектор огляду камери зосередженого орієнтиру, можливе стрибкоподібне змінювання одного або декількох параметрів. Це може бути ознакою для прийняття рішення про виявлення наземного орієнтиру.

Теорія кольору та його вимірювання викладена в багатьох книжках і статтях, наприклад, в [2]. Кожний колір на практиці описується комбінацією трьох кольорів (червоного R, зеленого G та блакитного B) різної інтенсивності, яка змінюється від 0 до 1. Колір не є фізичною властивістю об'єкта, а визначається відчуттям, яке залежить від illumination, spectral reflectance of an object and observer. Звідси випливає, що при навігації робота, яка займає деякий час, освітленість наземного орієнтиру та коефіцієнти відбиття світлових хвиль від нього можуть змінюватись, причому значення компонент R, G, B часто також залежать від характеристик відеокамер, що встановлені на роботі. В [3] модель нормалізованих червоного і синього компонент запропонована для того, щоб розв'язати проблему залежності від зовнішніх умов та впливу тіні на результат вимірювання кольоровості. Автори [4] запропонували метод сегментації кольорів з використанням відтінку і насичення. При визначенні кольору об'єкта важливо знати, що параметри кольоровості є приблизно однакові в секторі огляду в процесі вимірювання [5]. Методи визначення кольоровості (хроматичності) приведені в багатьох джерелах і тут слід пам'ятати, що кольоровість визначає також відтінок (hue), насиченість (saturation), але не визначає освітленості. На протязі дня координати кольоровості і відтінки змінюються, причому в ранкові та вечірні години вони схожі. Для підвищення точності вимірювання координат кольоровості може використовуватись декілька камер. Інформація про колір є важливою для сегментації окремих частин об'єкта. Обробка

зображень передбачає максимальне врахування особливостей людського зору [6]. Метрологічні аспекти вимірювання кольоровості приведені в [7]. В доповіді приведені результати експериментальних досліджень кольоровості МАР на фоні лісу, міських забудов тощо і проаналізовані можливості з розпізнавання наземних орієнтирів роботами.

Література:

1. Mohamed Abdellatif. Color-Based Object Tracking and Following for Mobile Service Robots. - International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, Vol. 2, Issue 11, November 2013, pp. 5921-5928.
2. David H. Krantz. Color Measurement and Color Theory: Opponents Colors Theory. – Journal of Mathematical Psychology, 1975, vol. 12, pp. 304-327.
3. H. Mori, K. Kobayashi, N. Ohtuki, S. Kotani. Color impression factor: an image understanding method for outdoor mobile robots. – Proceedings of the IEEE/RSJ International Conference of Intelligent Robots and Systems, Grenoble, France, 1997, pp. 380...387.
4. R. Bajscy, S. W. Lee, A. Leonardis. Color image segmentation with detection of highlights and local illumination induced by inter-reflections. – Proceedings of the International Conference on Pattern Recognition, Atlantic City, 1990, pp. 785...790.
5. David H. Brainard and Brian A. Wandell. Analysis of the retinex theory of color vision. - Vol. 3, No. 10/October 1986/J. Opt. Soc. Am. A, pp. 1651-1660.
6. Stockman, Andrew and Sharpe, Lindsay. Physiologically-based colour matching functions. - ISS/CIE Expert Symposium '06 "75 Years of the CIE Standard Colorimetric Observer", pp. 13-20.
7. EURACHEM / CITAC Guide CG 4. Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement. Third Edition. - QUAM:2012.P1, 141 p.

Удовіченко В. Л., студент ХНАДУ, м. Харків

к.т.н. Петрукович Д. Є., ХНАДУ, м. Харків

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИМІРЮВАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Розглянемо дві групи МХ: типові та індивідуальні. Типові МХ нормуються в НД на типи ВІС (можуть визначатися і розрахунковим шляхом за МХ компонентів ВК).

Індивідуальні МХ характеризують властивості конкретних ВК і визначаються експериментально або розрахунковим шляхом за знайденими експериментально МХ компонентів.

До типових МХ відносяться:

1 номінальна функція перетворення ВК, що закінчується вимірювальним перетворювачем або приладом, шкала якого градуйована не в одиницях вхідного сигналу ВК системи – $f(x)$;

2 ціна поділки рівномірної шкали, мінімальна ціна ділення нерівномірної шкали ВК, закінчується вимірювальним приладом;

3 вид вихідного коду, число розрядів коду, номінальна ціна одиниці найменшого розряду коду – для ВК з видачею результату в цифровому коді;

4 показники точності і правильності показань ВК, отриманих в результаті вимірювання.

Перетворення вхідного сигналу по різних каналах компонентів відбувається незалежно.

1. Модель каналу ідеального ЗВ описується лінійним стаціонарним оператором:

$$y_n(t) = \int_0^t h_n(t - \tau)x(\tau)d\tau + a(t), \quad (1)$$

де $y_n(t)$ – ідеальний вихідний сигнал;

$h_n(t - \tau)$ – ідеальна вагова функція блоку;

$x(\tau)$ – вхідний сигнал.

2. Вибір математичної моделі компонентів, що входять до складу ВІС, визначає вид завдання МХ. Вид завдання МХ повинен дозволити визначити параметри моделі. Використовуючи модель отримуємо вирази для МХ компонентів.

3. Систематична складова похибки перетворення по j -му каналі багатоканального компонента виражається наступним чином:

$$\Delta_{cj} = \sum_{i=1}^m A_{pj} x_i + (a_{pj} - \bar{a}_j); \quad (2)$$

Математичне сподівання за типом:

$$M(\Delta_{cj}) = \sum_{i=1}^m M(\bar{A}_{pj}) x_i - A_j x_j + M(\bar{a}_{pj}) - a_j; \quad (3)$$

Дисперсія Δ_{cj} дорівнює

$$\sigma^2(\Delta_{co}) = \sum_{i=1}^m \sigma^2(\bar{A}_{pj}) x_i^2 + \sigma^2(\bar{a}_{pj}); \quad (4)$$

Такою моделлю може бути описано ЗВ з багатьма входами і одним виходом, за умови, що канали компонента опитуються не одночасно.

Умови роботи ВК приймаємо за нормальні. За цих умов розраховується основна складова статичної похибки вимірювань. Діючі шуми і завади в розрахунках не враховуються. На рис. 1 приведена розрахункова схема, за допомогою якої знаходиться статична похибка ВК.

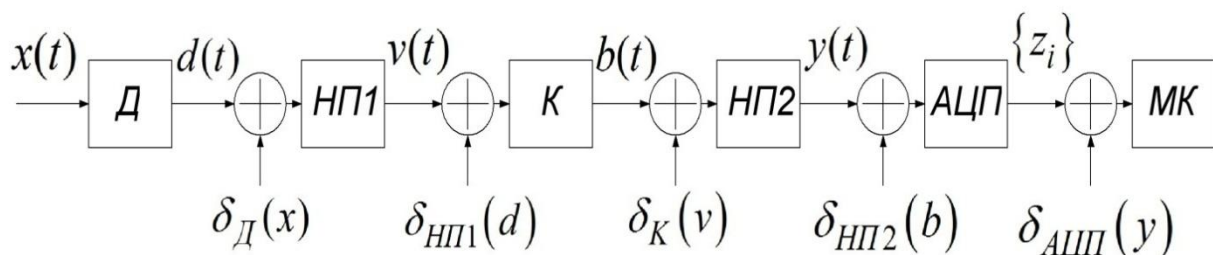


Рисунок 1 – Розрахункова схема для визначення статичної похибки ВК

Сумарна відносна статична похибка ВК дорівнює сумі відносних похибок пристроїв, які входять в склад пристрою.

$$\delta_{c\Sigma}(x) = \delta_D(x) + \delta_{НП1}(d) + \delta_K(v) + \delta_{НП2}(b) + \delta_{АЦП}(y) \quad (1)$$

Знайдемо сумарну відносну приведену динамічну похибку вимірювань:

$$\delta_{\partial\Sigma} = \left[(\delta_{\partial1})^2 + (\delta_{\partial2})^2 \right]^{\frac{1}{2}}. \quad (2)$$

Сумарна приведена похибка ВК знаходиться за виразами
Ошибка! Источник ссылки не найден., (2):

$$\delta_{\Sigma} = \delta_{c\Sigma} + \delta_{\partial\Sigma}.$$

Вона є основною характеристикою точності вимірювань, які проводяться в ВК.

Література:

1. Чинков, В. М. Основи метрології та вимірювальної техніки: підручник / В. М. Чинков. - Харків : ХПІ, 2008. – 424 с.
2. Засоби та методи вимірювань неелектричних величин : підручник / Є. С. Поліщук та ін. - Львів : Бескид Біт, 2008. – 615 с.
3. Є. С. Поліщук Метрологія та вимірювальна техніка : підручник // Є. С. Поліщук та ін. - Львів : Бескид Біт, 2003. – 544 с.

Секція 2

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

Аширов Д. В.

Студент групи МА-41-16 ХНАДУ

АНАЛІЗ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ДОЗУВАННЯМ

Автоматизована система диспетчеризації і управління дозволяє швидко і достовірно отримувати інформацію про роботу всіх інженерних систем будівлі, робить складне інженерно-технічна споруда простіше і наочніше, забезпечує своєчасне усунення несправностей в разі виникнення позаштатних ситуацій.

Зниження витрат і підвищення якості продукції, що випускається шляхом виявлення прихованих резервів і вдосконалення існуючих технологій є одним з основних завдань розвитку суспільного виробництва. Впроваджуємо автоматизовані системи диспетчеризації для будь-яких інженерних об'єктів.

Системи дозування користуються попитом всюди, починаючи з простих контурів регулювання, закінчуючи комплексними рішеннями з використанням польових шин. Завдяки різноманітності дозуючих насосів і підходить до них вимірювальної і регулюючої техніки можна без проблем вирішити будь-яке завдання. Автоматизовані системи дозування підвищують якість процесів і кінцевого продукту. Надійні системи можуть працювати навіть в найскладніших умовах. Комплексні рішення відразу ж готові до роботи без додаткових витрат на установку.

Переваги:

1. істотне зниження обсягу використовуваних хімічних речовин;
2. витрат на експлуатацію та витрат на утилізацію стічних вод;
3. підвищується екологічність процесу.

У практиці робіт постійно виникає необхідність масового дозування. Для цього використовуються автоматичні або напівавтоматичні пристрої, які називаються в різних джерелах дозаторами.

Одним з основних вимог до такого роду приладів є відсутність контакту між дозованим розчином і частинами конструкції дозатора. Даним вимогам відповідають напівавтоматичні та автоматичні шприцеві дозатори, які виробляють розведення або дозування одночасно по двох каналах і можуть працювати як в автоматичному, так і напівавтоматичному режимах.

Вирішення питань якості та асортименту готової продукції того чи іншого виробництва нерозривно пов'язано з переходом на безперервність і потоковість, тому процеси безперервного дозування, що складаються в забезпеченні заданої витрати різних матеріалів, знаходять все більш широке поширення на підприємствах будівельного виробництва.

Використання безперервного дозування забезпечує перехід на більш прогресивні методи ведення технологічних процесів, створюючи передумови для їх повної автоматизації.

Основними технологічними елементами безперервного або безперервно-циклічного виробництва в будівництві є дозатори безперервної дії, які дозволяють інтенсифікувати технологію масопріготування як з малою частотою зміни складу кінцевого продукту, так і процеси, пов'язані з видачею певної порції матеріалу.

Дозатори безперервної дії вигідно відрізняються від порційних періодичної дії кращими характеристиками по масі, габаритам, гнучкістю пристосування до мінливих умов виробництва, можливостями автоматизації і управління з використанням сучасних мікроелектронних і мікропроцесорних засобів обчислювальної техніки.

Література:

1. <https://allbest.ru/k-2c0b65625a3bd78b4d53b88421306d27.html>
2. <https://works.doklad.ru/view/cDWUlqoSnY4.html>

3. <https://asvik.kiev.ua/ru/articles/13>

Биценко Д. П., Гнезділова О. К., студенти

Діденко Н.В., доцент, к.т.н.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ РАДІАЦІЙНО-ЗАХИСНОГО МАТЕРІАЛУ ЗА ДОПОМОГОЮ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ

Неможливо вже уявити наше життя без атомної енергетики і радіаційних технологій, які за останні десятиріччя широко проникли в різні сфери життєдіяльності людини: у виробництво матеріалів - поліпшення властивостей матеріалів; в медицину - для діагностики і терапії онкологічних захворювань, стерилізації медичних матеріалів і виробів; екологію - очищення димових газів і промислових стоків; в геологорозвідці і видобутку корисних копалин; в сільському господарстві - знезараження продуктів харчування та ін. А на атомних електростанціях виробництво електроенергії в світі складає 14% від її загального обсягу. Кількість працюючих в цих областях оцінюється десятками мільйонів. Так, за даними МАГАТЕ [1], більше 7,4 мільйонів людей працюють в галузі радіаційної медицини. І кількість працюючих в цих галузях буде тільки збільшуватися, що призводить до необхідності розробки нових і вдосконалення існуючих радіаційно-захисних матеріалів для створення робочого одягу, в тому числі і тих, до складу яких не входить токсичний свинець, що вимагає особливої утилізації після закінчення терміну експлуатації.

Для цього необхідне розуміння природи іонізуючого випромінювання, процесу взаємодії заряджених частинок, фотонів і нейтронів з речовиною, залежно цих взаємодій від типу іонізуючого випромінювання, його енергії і характеристик речовини. Нерозуміння цього призвело до створення

безсвинцевих радіаційно-захисних комплектів, які при впливі на них іонізуючого випромінювання ставали джерелами рентгенівського випромінювання [2,3].

Використання методів чисельного моделювання широко використовується для розрахунку технологічних параметрів різних процесів. Особливо активно ці методи застосовуються в області моделювання проходження іонізуючого випромінювання через речовину.

Це обумовлено наступними факторами: ростом обчислювальної потужності комп'ютерної техніки і розвитком програмного забезпечення. Існують ситуації, коли неможливо виміряти фізичні величини, щоб правильно розрахувати необхідну дозу впливу іонізуючого випромінювання (наприклад, радіаційна обробка музейних експонатів, розрахунок еквівалентної поглиненої дози внутрішніх органів); чисельне моделювання доповнює дозиметричні вимірювання, дозволяє проводити велику кількість обчислювальних експериментів, що сприяє здешевленню і прискоренню розробки нових радіаційних технологій і матеріалів і т.д.

Запропоновано радіаційно-захисний матеріал і для визначення області застосування даного матеріалу потрібно знати його радіаційно-захисні властивості. Одним з можливих способів визначення радіаційно-захисних властивостей є математичні методи. Існують чотири методи для моделювання проходження іонізуючого випромінювання через речовину: метод Монте-Карло, детерміністичні, напівемпіричні і емпіричні методи.

При обчисленнях методом Монте-Карло проводиться моделювання траєкторій кінцевого числа частинок, що призводять до іонізації і відбувається розрахунок різних фізичних величин, таких як, поглинена доза, енергія частинки, її координати і багато іншого. Перевагою цього методу є, то, що на відміну від інших методів, метод Монте-Карло, в принципі, може промоделювати всі треки частинок і їх взаємодію з речовиною, отримати реалістичну картину актуальних зіткнень і втрати енергій при зіткненнях. Всі

компоненти вкладу в втрату енергії частинками можуть бути враховані. В доповненні, метод Монте-Карло - метод, який може надати найбільш повну інформацію в тривимірному вимірюванні. Недоліком цього методу є те, що електрони з енергіями в діапазоні від 50 кеВ до 10 МеВ зазнають величезну кількість зіткнень, точне моделювання всіх треків неможливо або представляється скрутним. Замість цього, використовуються методи Монте-Карло з конденсованою історією (condensed history Monte Carlo methods).

Детерміністичні методи використовують рівняння, що описують проходження випромінювання в речовині і безпосередньо обчислюють загальне радіаційне поле, поглинену дозу і інші величини. Перевагою детерміністичних методів є те, що швидкість роботи програмного забезпечення, заснованого на цьому методі, може бути швидше в порівнянні з методом Монте-Карло. Недоліком даного методу є те, що цей метод може бути чутливий до помилок швидкості збіжності рішень.

Емпіричні і напівемпіричні методи засновані на статистичних співвідношеннях вимірювань для конкретної системи. Перевагою даних методів є їх швидкість і не вимагають даних по перетинах, обліку вторинних електронів і фотонів. Але недоліком таких методів є, те, що для кожного випадку моделювання необхідно визначати емпіричні залежності. Також, такі методи можуть викликати труднощі у випадках, при яких присутня складна геометрія.

Література:

1. IAEA. The IAEA Promotes Radiation Protection of Patients and Health Professionals // International Atomic Energy Agency. [Электронный ресурс]. - Режим доступа:

<https://www.iaea.org/sites/default/files/55405812728.pdf>

2. Schmid, E., Panzer, W., Schlattl, H., and Eder, H. Emission of fluorescent x-radiation from non-lead based shielding materials of protective clothing: a radiobiological problem [Text] // Journal of Radiological

Protection, No. 32, 2012. pp. 129-139.

3. Eder, H., Schlattl H., and Hoeschen, C. X-ray protective clothing: Does DIN 6857-1 allow an objective comparison between lead-free and lead-composite materials [Text] // RoFo-Fortschritte auf dem Gebiet der R, No. 182, 2010. pp. 422-428.

4. Метод расчёта поглощённой (эквивалентной) дозы и мощности поглощённой (эквивалентной) дозы ионизирующего излучения. / Моргунов В.В., Диденко Н.В., Трищ Р.М. - 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.

Брезіцький С. М.

Науковий керівник: старший викладач, Глєбова О. І.

Державний університет телекомунікацій, м. Київ

АВТОМОБІЛІ З ТЕХНОЛОГІЄЮ NEVER CHARGE

В наш час неспинного наукового прогресу технології не стоять на місці. Еволюція фотоелектричних елементів принесе значну користь електричній мобільності і розширить використання електричних машин без підзарядки. З'являються нові прогресивні та інноваційні технології, які застосовують в проектуванні та побудові електромобілів. Одним з прикладів цих інновацій є електрокар Aptera.

Сонячна панель електричних автомобілів Aptera, які будуть генерувати стільки енергії, що буде достатньо, щоб подолати відстань 64 км кожен день, а цього цілком достатньо для стандартного щоденного руху для більшості людей. Так Aptera (Рис. 1). хоче запропонувати електричний автомобіль, який ніколи не повинен бути залежний від електричної мережі.

Тим не менш, висока ефективність сонячних батарей є лише частиною концепції. Аеродинаміка автомобіля зіграє важливу роль в енергоефективності, що дозволить скоротити енергоспоживання до менш ніж 10 кВт-год на 100 миль, а також низької ваги (близько 815 кг). Якщо у вас ємність батареї 100 кВт-год, то електричний автомобіль з таким споживанням енергії зможе проїхати близько 1600 км.

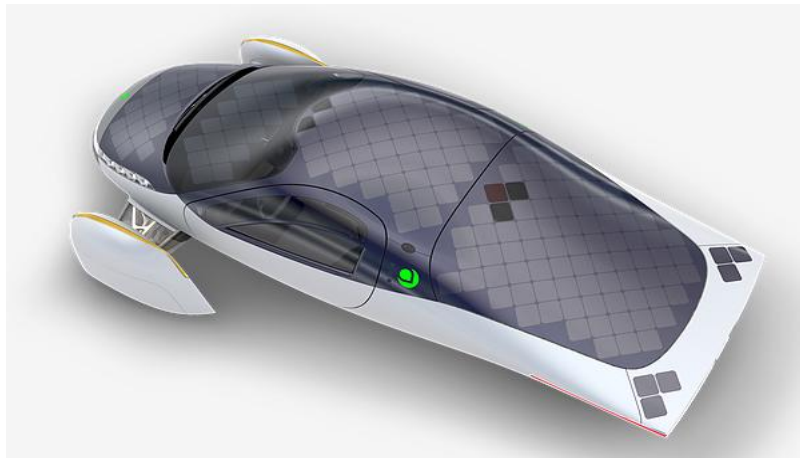


Рисунок 1 – Електрокар Aptera

Попередником цієї розробки була китайська машина K-Car (Рис. 2), яка працювала 30 днів без підключення до мережі. Чиста енергетична компанія Nanergy Mobile Energy Холдинг група оголосила, що на світ з'явився автомобіль з використанням сонячної енергії та нещодавно завершили місячний тест-драйв першого комерційного варіанту з використанням сонячної енергії електричного автомобіля в Китаї розробленого разом з науково-дослідним центром (CATARC), який може працювати без підзарядки протягом щонайменше 30 днів поспіль.



Рисунок 2 – Китайський К-Сар

Тести показали, що китайський К-Сар-клас автомобіля, славний й веселий автомобіль, який повністю живиться від сонячної енергії і подорожував щонайменше 20 км в сонячний день всі 30 днів тестування.

Це було досягнуто за допомогою тонкоплівкових сонячних панелей, натягнутих по периметру даху автомобіля, який поглинув сонячне світло і перетворив його в електричну енергію для руху автомобіля.

Завдяки впровадженню нових технологій, це позитивно вплине на навколишнє середовище, за рахунок використання екологічно чистих джерел енергії.

Література:

1. <https://hevcars.com.ua/aptera-predstavila-tehnologiyu-solnechnoj-zaryadki-never-charge/>
2. <https://energyhub.com.ua/kitaiskii-elektrokar-na-soniachnikh-paneliakh-misiats-pratsiuvav-bez-pidzariadki/>
3. <https://techno.znaj.ua/269091-elektrokar-yakiy-ne-potribno-zaryadzhati-pershi-podrobici-pro-aptera-motors>

МЕХАТРОННА СИСТЕМА ПОДАЧІ ВИКОНАВЧОГО ОРГАНУ МАШИН ТЕХНОГЕННО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Випадковий характер і мінливість робочих умов у процесі експлуатації машин на техногенно небезпечних об'єктах приводить до необхідності реалізації нових функцій системи подачі виконавчого органа. Це забезпечить адаптацію режимів роботи машин на основі інтелектуального керування. Таким чином, одним з перспективних напрямків підвищення технічного рівня машин, що працюють на техногенно небезпечних об'єктах, є оснащення їх мехатронними системами керування. Такі системи дозволяють реалізувати адаптивну оптимізацію робочого процесу за критеріями безпеки, продуктивності, ресурсу, точності й надійності.

Розвиток систем керування виконавчим органом машин техногенно небезпечних об'єктів на базі мехатронного підходу розглянуті в ряді робіт [1,2], де запропоновано алгоритми адаптивної оптимізації. Однак ці роботи не дають подання про фактичні витрати часу на виконання технологічних операцій циклу. Тому обґрунтування раціональної структури мехатронної системи подачі виконавчого органа вимагає більш детального аналізу робочого процесу машин техногенно небезпечних об'єктів і додаткових досліджень у цьому напрямку. Завдання роботи: обґрунтувати структуру мехатронної системи подачі виконавчого органа машин такого класу; встановити вплив системи управління на техніко-економічні показники машини; промоделювати роботу в середовищі Proteus.

Техногенно небезпечні об'єкти оснащені комплексними системами контролю та обробки інформації складної структури. Вони стежать за станом робочих параметрів, зовнішнього середовища, можливих помилок оператора.

Структура мехатронної системи подачі виконавчого органу машин представлено на рис. 1.

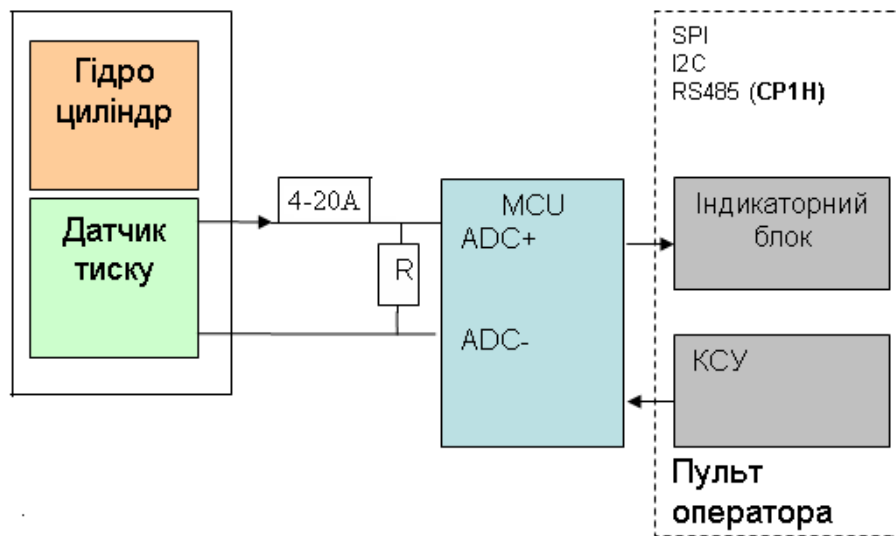


Рисунок 1 – Структура мехатронної системи

Сигнали з сенсорів потрапляють на аналогово-цифровий перетворювач, де формується цифровий еквівалент рівню напруги, що потрапляє до центрального процесору. Якщо використовувати мікроконтролер зі вбудованим АЦП (mega AVR), то схему підключення датчика тиску можна представити наступним чином.

Середовище Proteus являє собою пакет програм для схемотехнічного моделювання, що базуються на основі моделей електронних компонентів. Відмітною рисою середовища Proteus є можливість моделювання роботи програмувальних пристроїв, таких як мікроконтролери. У роботі для моделювання розроблювального мехатронного пристрою необхідно: здійснити моделювання сенсорів; скласти схему забезпечення роботи мікроконтролера; скласти керуючу програму для використовуваного типу мікроконтролера. Для моделювання пристрою в програмному середовищі Proteus була складена його зпрощена принципова схема з використанням бібліотечних компонентів (рис. 2). Кожний компонент у програмному середовищі Proteus має набір параметрів, змінюючи значення

яких можна виконати моделювання необхідних схем і вузлів.

Комп'ютерне моделювання дозволяє в найкоротший термін реалізувати діючий зразок мікропроцесорного пристрою контролю подачі виконавчого органу машин. Мінливість та небезпека робочих умов у процесі експлуатації машин призводить до необхідності реалізації нових функцій системи подачі та адаптацію режимів роботи на основі інтелектуального керування.

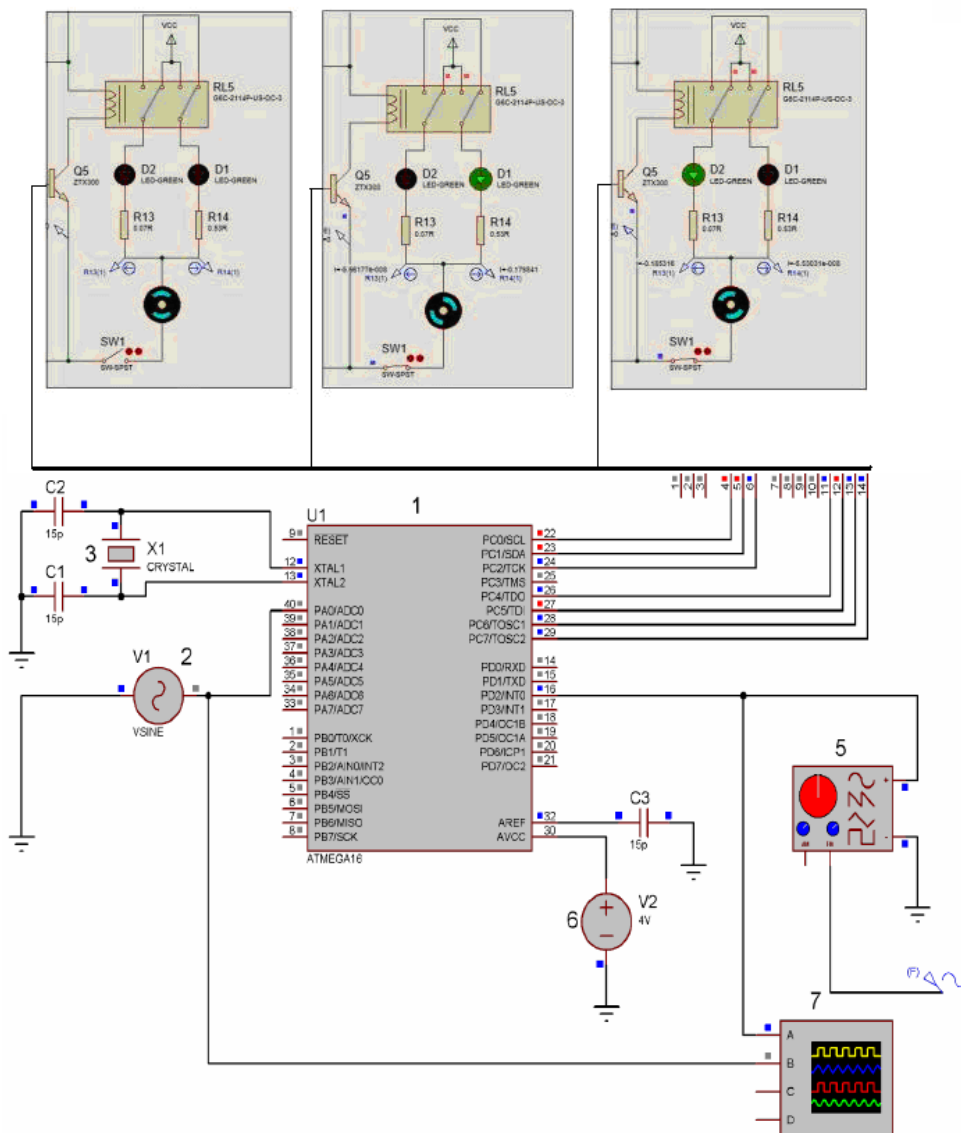


Рисунок 2 – Моделювання у середовищі Proteus

Завдяки програмному моделюванню з'являється можливість оцінки працездатності та діагностики виконавчих механізмів, фактичних витрат часу на виконання робочої операцій на техногенно небезпечному об'єкті.

Література:

1. Єфименко О. В. Модульна структура інтелектуальної системи будівельних й дорожніх машин / О. В. Єфименко, Т. В. Пługіна. Вестник ХНАДУ, №74, 2015. – С. 68-73.

2. Єфименко О. В. Проектування будівельних та дорожніх машин шляхом порівняння їх комп'ютерного та фізичного дослідження / О. В. Єфименко, Т. В. Пługіна, З. Р. Мусаєв – Будівництво, матеріалознавство, машинобудування, ПДБА, 2017, Вип. 97, С. 99-106.

Букрєєва О. С.

к.т.н., доц. кафедри МБЖД ХНАДУ

Галайда А. А.

магістрант ХНАДУ

ПРОБЛЕМИ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ПОВІРКИ КРАНОВИХ АНЕМОМЕТРІВ

Крани є найбільш поширеними вантажопідіймальними машинами, які переміщують за складною просторовою траєкторією штучні та сипучі вантажі, монтують устаткування промислових підприємств, подають різні будівельні матеріали до місця їх укладання, обслуговують технологічні процеси на підприємстві, проводять навантажувально-розвантажувальні роботи. Крани є об'єктами підвищеної небезпеки і тому потребують допоміжних приладів і пристроїв для забезпечення їх експлуатації.

Стандарти [1, 2] регулюють вимоги безпеки і охорони здоров'я кранів у частині обмежувальних та індикаторних пристроїв. Для запобігання уgonу крана вітром і оповіщення звуковим сигналом кранівника про небезпечну

швидкість вітру на баштових, порталних, кабельних пересувних кранах і мостових перевантажувачах мають бути встановлені анемометри, які автоматично включають звукову сирену при небезпечній швидкості вітру. При цьому, крановий анемометр має піддаватися профілактичному оглядові два рази на рік в порядку, який встановлюється заводом-виробником, а також періодичній повірці. Оскільки, анемометри на вантажопідіймальних кранах можна віднести до законодавчо регульованої сфери із забезпечення захисту життя та охорони здоров'я громадян та контролю безпеки умов праці [3]. Тому такі анемометри обов'язково мають підлягати періодичній повірці.

У той же час, у переліку [4] категорій законодавчо регульованих ЗВТ, що підлягають періодичній повірці, а також у затверджених їх міжповірочних інтервалах [5] будь-які анемометри відсутні. Це також стосується й технічних регламентів ЗВТ та законодавчо регульованих ЗВТ [6, 7].

Крім того, у зв'язку із скасуванням можливості добровільної повірки законодавчо нерегульованих ЗВТ залишається незрозумілим, чи відносяться анемометри офіційно за законодавчо регульованих ЗВТ та чи мають право метрологічні центри та призначені лабораторії проводити їх повірку. Або вони замість повірки тепер будуть пропонувати для таких ЗВТ лише процедуру та свідоцтво про калібрування та визначення метрологічних характеристик із записом їх у відповідний звіт. У будь-кому випадку кранові анемометри потребують встановлення їх метрологічних характеристик, щоб упевнитися у можливості виконання ними їх призначення з убезпечення висотних робіт.

Література:

1. ДСТУ EN 12077-2:2018. Крани вантажопідіймальні. Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я. Частина 2. Обмежувальні та індикаторні пристрої (EN 12077-2:1998 + A1:2008, IDT). [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінекономрозвитку України, 2018. 19 с.

2. ISO 10245-1:2008. Cranes. Limiting and indicating devices. Part 1: General. [Valid from 01-01-2008]. Ed. Officer. Geneva: ISO, 2008. 9 с.

3. Про метрологію та метрологічну діяльність : Закон України від 05.06.2014 р. № 1314-VII. *Офіційний вісник України*. 2014 р. № 54. С. 11. Ст. 1439.

4. Про затвердження переліку категорій законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що підлягають періодичній повірці : Постанова Кабінету Міністрів України від 04.06.2015 р. № 374. *Офіційний вісник України*. 2015 р. № 46. С. 150.

5. Про затвердження міжповірочних інтервалів законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, за категоріями : Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України 06.12.2015 р. № 1747. *Офіційний вісник України*. 2016 р. № 92. С. 65.

6. Про затвердження Технічного регламенту засобів вимірювальної техніки : Постанова Кабінету Міністрів України від 24.02.2016 р. № 163. *Офіційний вісник України*. 2016 р. № 21. С. 89.

7. Про затвердження Технічного регламенту законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки : Постанова Кабінету Міністрів України від 13.01.2016 р. № 94. *Офіційний вісник України*. 2016 р. № 16. С. 69.

Демченко Т.

Магістр, ХНТУСГ імені Петра Василенка,

науковий керівник професор Пузік Л. М.

МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТІВ ДОВКІЛЛЯ

Вплив на навколишнє середовище різноманітних екологічних факторів, що призводять як до позитивних, так і до негативних наслідків, залежить від параметрів впливових чинників. Наприклад, якість питної води згідно ГОСТ

2874 визначається за такими *параметрами*: фізичними – мутність, прозорість, кольоровість, запах тощо; хімічними – активна реакція рН, вміст важких металів; біологічними – число мікроорганізмів в 1 мл води, колі-індекс. Основні параметри національних стандартів якості повітря в США в основному визначаються концентрацією вмісту забруднюючих речовин в 1 см³ повітря, таких як: діоксид сірки (SO₂), діоксид азоту (NO₂), оксид вуглецю (CO₂), озон (O₃), свинець (Pb). Аналізуючи наведені приклади можна дійти до висновку, що при визначення якості функціонування об'єктів довкілля потрібно виміряти їх основні впливові параметри.

Після вибору параметрів об'єктів, що вимірюються, повинні бути вибрані відповідні методи вимірювання з урахуванням необхідної чутливості, точності засобів вимірювання, дестабілізуючих факторів можливих впливів, швидкодії і вартості аналізу. Тільки при цих умовах можна зробити відповідні висновки, щодо відповідності параметрів об'єкта контролю встановленим вимогам. *Вимірювання параметрів об'єктів довкілля* – це послідовність експериментальних та обчислювальних операцій, що здійснюються з метою знаходження значення параметра, що характеризує властивість певного об'єкта або явища. Вимірювання передбачає кількісну оцінку параметра з рекомендованим стандартом для визначення їхньої рівності або ступеня різниці.

Відоме велике різноманіття аналітичних методів вимірювання, які широко використовуються при визначенні параметрів повітря, води, ґрунту, енергетичних впливів. Особливе значення при цьому має правильність визначення великої кількості хімічних інгредієнтів, наявних в об'єктах природного середовища. Багато з них природного походження. В той же час велика кількість хімічних сполук надходить в природне середовище шляхом їх викидів в атмосферу та скидів з стічними водами у водойми, підземні горизонти, ґрунти – внаслідок дії антропогенних факторів. У більшості випадків такі речовини та їх сполуки є токсичними і їх необхідно визначати

на рівні дуже малих концентрацій. Наявність великої кількості хімічних сполук потребує ретельного вибору ефективних методів аналізу (вимірювань), результати яких є базою для обґрунтованого здійснення заходів, спрямованих для захисту та збереження навколишнього середовища.

Хімічні елементи і їх сполуки можуть бути визначені як за їх фізичними ознаками (агрегатний стан, колір, здатність плавитись, світитись, та забарвлювати полум'я, розчинністю у воді та інших розчинниках) так і хімічними властивостями (відношення до дії кислот, лугів, солей, окисників, відновників та інших сполук).

На основі підходів до аналізу будь-якого об'єкта докілька методи аналізу (вимірювань) поділяються на: фізичні; хімічні; фізико-хімічні; біологічні. Фізичні методи. Методи аналізу (вимірювань) за допомогою яких можна визначити склад речовини без допомоги хімічних реакцій називають фізичними. *Фізичні методи* ґрунтуються на вимірюванні сигналів, які формуються внаслідок збудження електронів в атомах чи молекулах, а також ядерних перетворень.

До фізичних методів аналізу відносять методи які основані на вивченні оптичних, електричних, магнітних, теплових та інших фізичних властивостей досліджуваних речовин. До найбільш відомих фізичних методів аналізу належать: спектральний аналіз, оснований на дослідженні спектрів випромінювання і поглинання речовин; люмінесцентний (флуоресцентний), аналіз, оснований на спостереженні люмінесценції досліджуваної речовини під дією ультрафіолетових променів; рентгеноструктурний аналіз оснований на використанні рентгенівських променів для дослідження складу речовин; мас-спектрометричний аналіз; методи основані на вимірюванні густини (денсиметрія) досліджуваних речовин.

Фізичні методи аналізу мають ряд переваг перед хімічними методами. У деяких випадках вони дають можливість вирішувати задачі, які не можливо вирішити методами хімічного аналізу. Тільки завдяки фізичним методам

можна здійснювати контроль за станом атмосфери дистанційними методами. Дуже часто фізичні методи аналізу використовують разом із хімічними, що дозволяє поєднати переваги тих та інших методів. Це має особливе значення при визначенні в досліджуваних об'єктах дуже малих кількостей домішок.

Хімічні методи. Методи визначення складу досліджуваної речовини, які ґрунтуються на використанні хімічних властивостей елементів або йонів, називають хімічними методами аналізу. У хімічному якісному аналізі для визначення складу досліджуваної речовини до неї додають інші речовини, які вступають у хімічні перетворення, що супроводжуються утворенням нових сполук, які мають специфічні властивості: агрегатний стан (осад, рідина, газ), відому розчинність у воді, кислотах, лугах та інших розчинниках, специфічний колір, кристалічну або аморфну структуру, запах і т.д.

Фізико-хімічні методи. Методи аналізу ґрунтуються на вивченні хімічних та фізичних властивостей речовин або їх похідних. Аналіз тієї або іншої речовини проводять з метою визначення її якісного, або кількісного хімічного складу. Тому розрізняють якісний і кількісний аналіз.

За допомогою якісного аналізу знаходять, з яких хімічних елементів, йонів, груп атомів і молекул складається досліджувана речовина або суміш. При дослідженні складу невідомої речовини або сумішей якісний аналіз завжди передує кількісному, тому, і вибір методів кількісного аналізу залежить від даних, які отримали за допомогою якісного аналізу. Методи якісного аналізу дають можливість визначити не тільки з яких хімічних елементів складаються речовини, відомі на Землі, але й склад небесних тіл, які знаходяться далеко від Землі.

За допомогою кількісного аналізу визначають яка частка досліджуваного компонента входить до складу речовини або суміші речовин. У більшості випадків якісний хімічний склад відомий, тому проводиться тільки кількісний аналіз. Але у окремих випадках, нештатних технологічних

ситуаціях є необхідність проведення і якісного аналізу. Поділ методів вимірювання параметрів навколишнього середовища на фізичні, хімічні та фізико-хімічні є доцільним тому, що вони мають різні можливості, які слід враховувати при виборі оптимальних варіантів аналізу стану об'єктів навколишнього середовища.

Біологічні методи. Основу біологічних (біохімічних) методів дослідження становлять реакції рослин, тварин і мікроорганізмів на дію певного чинника. Біологічні методи – є одними з ефективних підходів до розв'язання проблеми контролю об'єктів навколишнього середовища за допомогою біотестування тест-об'єктами.

Візуальні та органолептичні методи контролю використовуються при визначення деяких параметрів об'єктів довкілля. Візуальні методи визначення кольору води стандартизовані ISO 7887, якісний метод визначення насичення повітря частками сажі (індекс чорного диму) регламентує ISO 9835. Запах повітря, води і ґрунту часто зумовлений наявністю в них деяких небезпечних забруднювачів регламентує (ДСТУ 3021-98). На смак людина може визначити надлишок у воді магнію, натрію, міді, заліза і цинку.

Серед об'єктів дослідження антропогенного впливу на довкілля, у першу чергу слід виділити повітря, воду, ґрунт. Але крім них досліджуються і біологічні об'єкти такі як рослинний та тваринний світ (флора і фауна). Важливою частиною процесу визначення токсичних домішок у забрудненій речовині є відбір проби. Найбільш точний та ретельно виконаний аналіз буде недостовірним у випадку неправильної підготовки і виконання відбору проб.

Література:

1. Кулаков М. В. Технические измерения и приборы для химических производств / М. В.Кулаков. – М.: Машиностроение, 1983. – 424с.

2. Камрадзе А. Н. Контрольно-измерительные приборы и автоматика / А. Н. Камрадзе, М. Я. Фитерман. – Л.: Химия, 1988. – 225с.

3. ГОСТ 21.404-85. Обозначения условные приборов и средств автоматизации.

4. Бельдеева Л. Н. Технологические измерения на предприятиях химической промышленности. Учебное пособие, Часть 1. Л. Н. Бельдеева. – Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2002. – 73 с.

5. Бельдеева Л. Н. Технологические измерения на предприятиях химической промышленности. Учебное пособие, Часть 1. Л. Н. Бельдеева. – Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2002. – 76 с.

Жарко В. М.

студент гр. МА-61-18 ХНАДУ

КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ ПОРТФЕЛЕМ ПРОЕКТІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НОРМ НА АВТОМОБІЛЬНО-ТРАНСПОРТНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

У теперішній час спостерігається зростання, як числа автотранспортних підприємств (АТП), так і кількості транспортних засобів на кожному з них. Під час діяльності АТП є джерелом постійної екологічної небезпеки [1-3].

Таким чином, актуальна наукова задача полягає у пошуку шляхів зниження негативного впливу діяльності АТП на навколишнє середовище за рахунок розробки моделей та методів управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм на АТП [7-7].

Метою роботи є забезпечення екологічних норм під час виконання проектів за рахунок застосування нових, моделей та методів управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм.

Для досягнення зазначеної мети було сформульовано такі завдання:

1. Провести аналіз факторів техногенного впливу АТП на навколишнє середовище та проаналізувати існуючі методології та стандарти в управлінні проектами в галузі проектів забезпечення екологічних норм.

2. Обґрунтувати застосування ціннісного підходу при управлінні портфелем проектів забезпечення екологічних норм на АТП.

3. Розробити концептуальну та структурну моделі екологічної системи на АТП.

4. Розробити метод управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм на АТП з урахуванням нечітких відповідностей елементів.

5. Розробити структурні моделі екологічної системи АТП для формування портфелю проектів, що забезпечить екологічні норми.

6. Розробити та впровадити комп'ютерну технологію для інтуїтивно-логічної системи управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм на АТП.

Об'єкт дослідження – процеси управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм на АТП.

Предмет дослідження – моделі та методи управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм на АТП.

В роботі розроблена структура комп'ютерної технології управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм на АТП.

За допомогою комп'ютерної технології можна визначити необхідний для впровадження на підприємстві проект забезпечення екологічних норм, на думку експерта, який проходить опитування. Та визначити необхідні процеси управління проекту забезпечення екологічних норм, для його успішного завершення.

На рисунку 1 наведено вікно з комп'ютерної технології, запрограмованої згідно з розробленою структурною моделлю АТП. Такий підхід дає змогу фахівцям-експертам, які працюють на АТП, надавати оцінки приналежності, покладаючись на свій досвід та інтуїцію.



Рисунок 1 – Приналежність проектів забезпечення екологічних норм до функціональних зон підприємства

На рисунку 2 наведено приклад обраних експертом процесів, необхідних для впровадження проекту екологічної спрямованості.

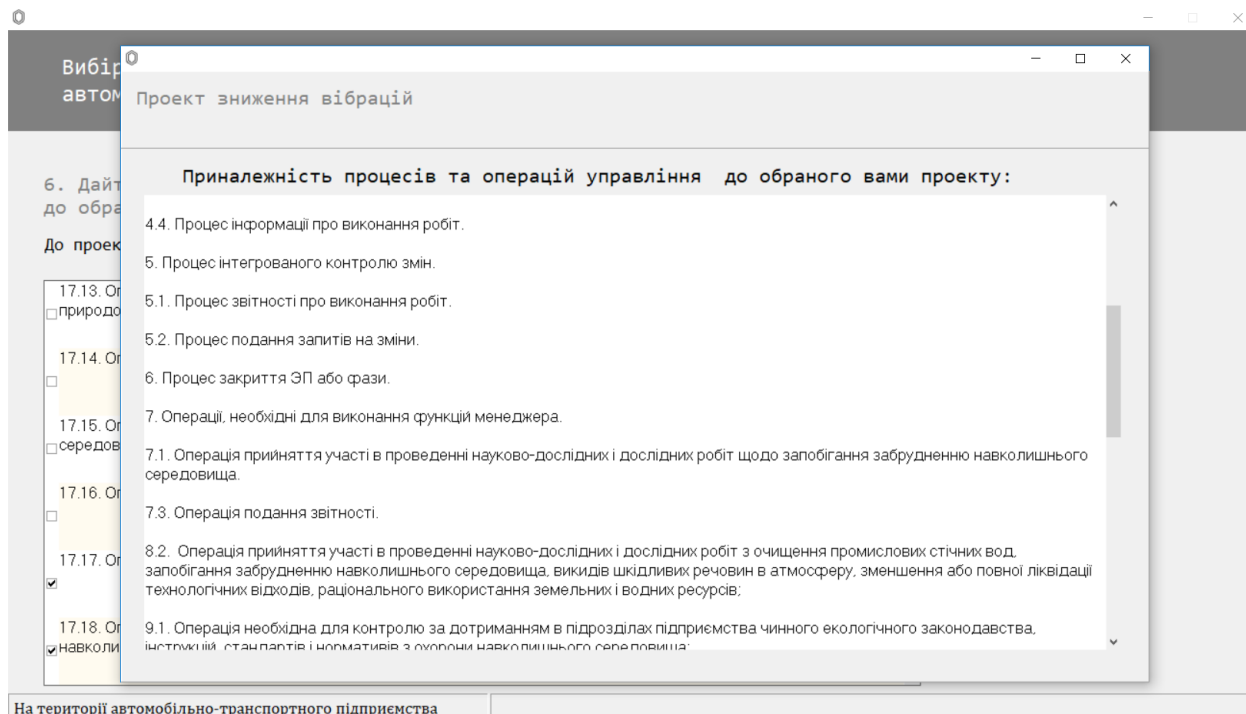


Рисунок 2 – Обрані експертом процеси, необхідні для впровадження проекту забезпечення екологічних норм

Також було визначено ефект від впровадження в діяльність АТП 16355 моделей та методів управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм на АТП.

За допомогою засобів Microsoft Office і Google додатків побудовано комп'ютерне подання моделей управління портфелем проектів забезпечення екологічних норм на АТП, застосування яких дозволяє організувати ефективну інформаційну взаємодію основних учасників проектів забезпечення екологічних норм, забезпечити формування єдиного плану управління та бюджету виконуваних підприємством проектів.

Література:

1. Содержание работ экологического проекта по снижению техногенного воздействия на окружающую среду автотранспортного предприятия / Ю. А. Петренко, А. Б. Биньковская, Т. Г. Шилова, М. В. Сиваченко // Технология приборостроения. 2016. № 1. С. 59–61.

2. Щербакова Т. Г. Принципы и методы управления экологическим проектом на автомобильно-транспортном предприятии // Управління проектами та розвиток виробництва : зб. наук. пр. / Східноук. нац. ун-т ім. Володимира Даля. Сєверодонецьк, 2017. Вип. № 2(62). С. 24–28.

3. Петренко Ю. А., Кононіхін О. С., Щербакова Т. Г. Моделі визначення коефіцієнтів важливості екологічних факторів при управлінні екологічним проектом на автотранспортном підприємстві // Технология приборостроения. 2017. № 2. С. 61–63.

4. Петренко Ю. А., Шилова Т. Г., Кириченко А. І. Інформаційна технологія синтезу системи керування навколишнім середовищем // Математическое моделирование процессов в экономике и управлении проектами и программами (ММП-2015) : материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Коблево, 14–20 сентября 2015 г. Харьков, 2015. С. 154–157.

5. Петренко Ю. А., Шилова Т. Г., Кириченко А. І. Методологическое обеспечение управления экологическим проектом // Метрологічні аспекти

прийняття рішень в умовах роботи на техногенно небезпечних об'єктах : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. студентів та молодих вчених, м. Харків, 28–29 жовтня 2015 р. Харків, 2015. С. 131–133.

6. Петренко Ю. А., Шилова Т. Г. Роль и место экологического проекта в системе управления проектами // Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем управління організаційно-технічними та технологічними комплексами : матеріали II Міжнар. наук.-техніч. Internet-конф., м. Київ, 25 листопада 2015 р. Київ, 2015. С. 201–202.

7. Петренко Ю. А., Щербакова Т. Г. Обоснование применения матриц нечеткого соответствия при управлении экологическим проектом на автомобильно-транспортном предприятии // Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем управління організаційно-технічними та технологічними комплексами : матеріали III Міжнар. наук.-техніч. internet-конф., м. Київ, 23 листопада 2016 р. Київ, 2016. С.188–189.

Букрєєва О. С.

к.т.н., доц. кафедри МБЖД ХНАДУ

Мордік К. О.

магістрант ХНАДУ

НОРМАТИВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ВИРОБНИЦТВА, ЕКСПЛУАТАЦІЇ, ПОВІРКИ ТА КАЛІБРУВАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ЛІЧИЛЬНИКІВ ГАЗУ

У зв'язку із великим значенням для національної та європейської економіки контролювання витрати газу у газотранспортній системі України важливим є завдання забезпечити точність та єдність вимірювань цього процесу за допомогою актуальної, гармонізованої нормативної бази. Щодо

лічильників газу в Україні у даний час чинним є 21 нормативний документ: національні, міжнародні та міждержавні стандарти.

Першим та найзагальнішим нормативним документом у цій галузі є національний стандарт – словник термінів [1]. Він установлює основні і загальні терміни з вимірювання витрати газу методом змінного перепаду тиску, звужувальних пристроїв, вимірювального трубопроводу, вимірювальних перетворювачів та елементів вимірювальних систем, витратомірів та витратомірів-лічильників газу, лічильників газу. Щодо останніх стандарт пропонує визначення понять лічильник газу, лічильник із корекцією, з овальними шестернями, об'ємний, мембранний, швидкісний, турбінний, камерний, дисковий, роторний, гвинтовий, ківшовий, кільцевий, лопатевий лічильник, коректор об'єму газу.

Стосовно загальних вимог до лічильників газу, їх окремих типів, використання, діють міжнародні, європейські, міждержавні та національні стандарти з такими положеннями:

- загальні технічні вимоги до лічильників газу турбінних, мембранних, роторних, ультразвукових;
- пристрої перетворення лічильників газу;
- додаткові функції лічильників газу;
- вимірювання витрати та кількості рідини і газу із застосуванням стандартних звужувальних пристроїв.

Також діють рекомендації Міжнародної організації законодавчої метрології щодо методів підтвердження їх метрологічних і технічних характеристик та зразків протоколів випробувань.

Щодо повірки лічильників газу насамперед використовують національний стандарт з державною повірочною схемою для засобів вимірювання об'єму та об'ємної витрати газу [2]. Він встановлює призначеність державного первинного еталона одиниць об'єму (м^3) та об'ємної витрати ($\text{м}^3/\text{с}$) газу, комплекс основних засобів вимірювальної

техніки, що входять до його складу, основні метрологічні характеристики та порядок передавання розмірів одиниць об'єму та об'ємної витрати газу від державного первинного еталона за допомогою еталонів передавання, вторинних та робочих еталонів робочим засобам вимірювальної техніки із зазначенням похибок і основних методів повірки. Також діє міждержавний стандарти з методів та засобів повірки лічильників газу [3], чинність якого подовжено до 2022 року. Окрім загальних положень, він пропонує дві зразкові установки для повірки лічильників: з дзвоновим газовим мірником та турбопоршневим пристроєм. Крім того, при проведенні повірки керуються загальними рекомендаціями Міжнародної організації законодавчої метрології щодо первинної та періодично повірки ЗВТ.

Враховуючи перелік національних стандартів, відповідність яким надає презумпцію відповідності ЗВТ суттєвим вимогам Технічного регламенту ЗВТ [4] та Технічного регламенту законодавчо регульованих ЗВТ [5], із оглянутих стандартів обов'язковими для використання є рекомендації Міжнародної організації законодавчої метрології OIML R 137 з підтвердження відповідності лічильників газу та серія міждержавних стандартів ГОСТ 8.586 з вимірювання витрати та кількості рідини і газу із застосуванням стандартних звужувальних пристроїв.

Використана література

1. ДСТУ 4313:2004. Газ природний горючий. Вимірювання витрати. Терміни та визначення понять. [Чинний від 2005-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. III-38 с.

2. ДСТУ 3383:2015. Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювання об'єму та об'ємної витрати газу.[Чинний від 2016-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2015. 9 с.

3. ГОСТ 8.324-78. ГСИ. Счетчики газа. Методы и средства поверки.[Действующий от 01.07.1979]. Москва : Государственный комитет СССР по стандартам, 1978. 16 с.

4. Про затвердження Технічного регламенту засобів вимірювальної техніки : Постанова Кабінету Міністрів України від 24.02.2016 р. № 163. *Офіційний вісник України*. 2016 р. № 21. С. 89.

5. Про затвердження Технічного регламенту законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки : Постанова Кабінету Міністрів України від 13.01.2016 р. № 94. *Офіційний вісник України*. 2016 р. № 16. С. 69.

*Иванченко П. О., Черемухин П. О.,
студенты механического факультета ХНАДУ
Научный руководитель – к.т.н., доц. Крайнюк Е. В.*

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПИРОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ДИСТАНЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ И НАБЛЮДЕНИЯ

В Ровенской области 24 апреля 2019 произошел масштабный пожар во втором по величине в Украине природном заповеднике. По предварительным данным, пожар возник из-за выжигания сухой травы. По данным, опубликованным в СМИ, выгорело более 2 га лесного массива. Современные методы дистанционного зондирования поверхности Земли дают возможность проанализировать влияние подобной чрезвычайной ситуации пирогенного происхождения (рис. 1).

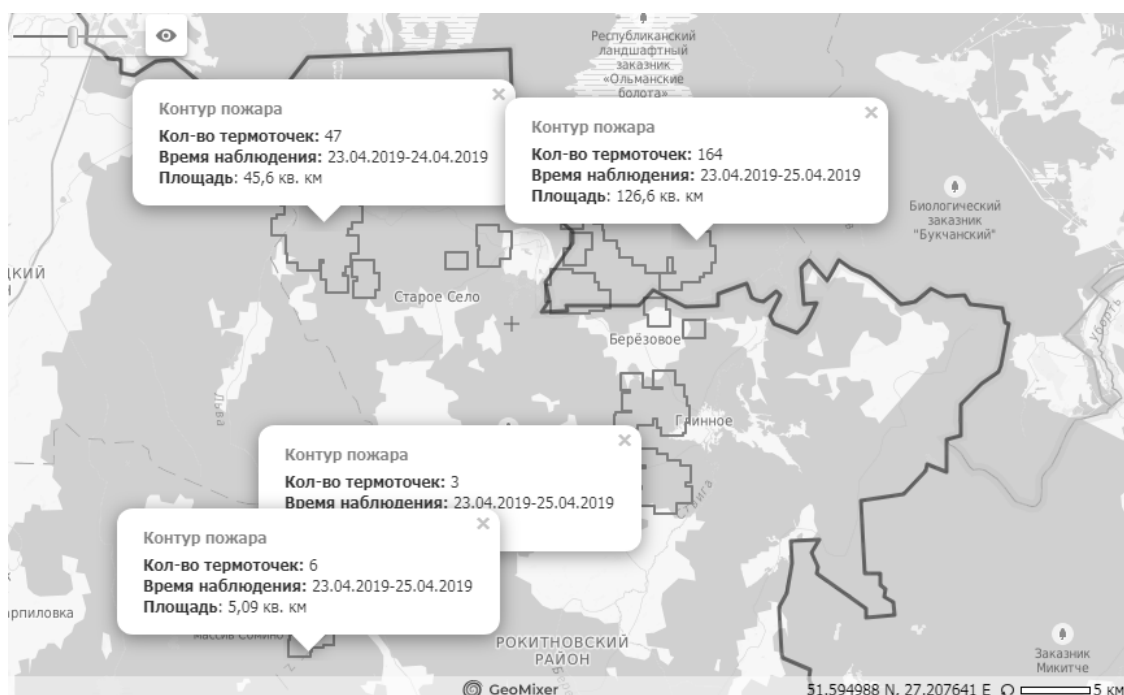


Рисунок 1 – Очаги возникновения природных пожаров на территории Ровенского заповедника по данным спутника LandSat-8

На территории Ровенского природного заповедника находятся флора и фауна, которая имеет ценное научное и природоохранное значение. Основная задача заповедника - сохранение редких, исчезающих видов растений и животных.

Ровенский природный заповедник расположен на севере Ровенской области. Территория - 42,3 тыс. га, из которых 48,3% - леса и 48,0% - торфяники. Он включает четыре массива: Белоозерский, Сомов, Сырая Погоня, Переброди.

36 видов животных и 28 видов растений, занесенных в Красную книгу Украины, находятся на территории Ровенского природного заповедника. Есть виды, занесенные в международные списки редких и исчезающих животных мира. Среди краснокнижных видов: орхидные - пальчатокоренники Фукса, коручка темно-красная, чемерникоподобная, болотная, гудайера ползучая, хамарбия болотная, плауновые - дифазиаструм сплюснутый, барашек обычный, ликоподиела пойменная, плаун летний, ряд

реликтовых видов - ива черничная, шейхцерия болотная, клюква мелкоплодная, щитолистник обычный. 10 группировок естественной растительности заповедника занесены в «Зеленую книгу Украины».

По данным космических снимков пострадал торфяно-болотный массив Переброды, зафиксировано 47 очагов возгорания общей площадью 11,68 км². Огнем поврежден массив Сырая Погоня. 23-24 апреля зафиксировано 164 очага площадью 126,6 км². Кроме того, спутником зафиксирован пожар как на территории Ровенского заповедника (массив Сырая Погоня), так и на сопредельной территории Ольманского заповедника (Беларусь), пострадавший несомненно, вследствие данного пожара. Также отмечаются отдельно еще 3 очага возгорания площадью 5,28 км². В массиве Сомов Ровенского заповедника отмечается 6 очагов возгорания площадью более 5 км².

Таким образом в данной пожара огнем затронуто около 60 км² территории Ровенского заповедника, что составляет около 14% территории заповедника.

Итак, можно констатировать, что с ростом количества природных пожаров за последние годы, существенно возрастает риск уничтожения редких эндемичных видов растений и животных, которые могут быть потеряны навсегда.

Дистанционные методы зондирования Земли являются чрезвычайно перспективными и эффективными для наблюдения и предотвращения масштабных чрезвычайных ситуаций.

Так, например, в Харьковской области 10.09.2019 возник масштабный пожар, охвативший торфяники и часть лесного массива возле села Клугино-Башкировка Чугуевского района. По данным со спутника зафиксировано 50 термоточек, огнем охвачено более 12 га территории (рис. 2).

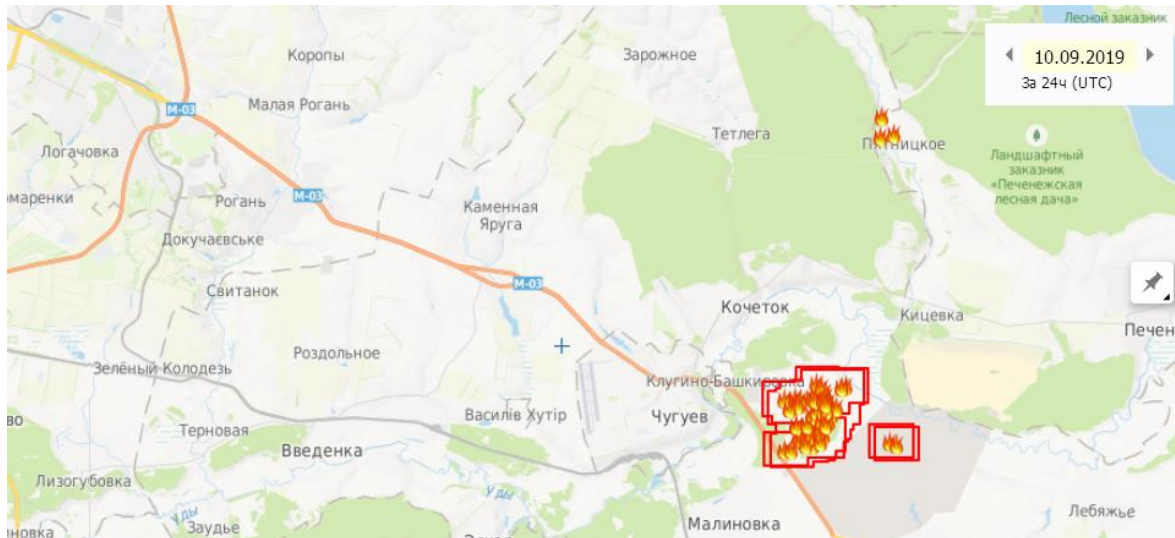


Рисунок 2 – Пожар в Харьковском регионе
(огнем охвачено более 12 га торфяников, 10.09.2019)

Спутники с помощью сканеров делают снимки в инфракрасном спектре. Это дает возможность узнать разницу температур и определить термоточки. Данные и снимки обрабатываются на космическом аппарате, делают привязку к географическим точкам. Последний этап обработки, который включает цифровой анализ, визуальное дешифровки и интерпретации снимков, делают в автоматическом или интерактивном режиме. Системы дистанционного зондирования Земли со свободно распространенным данным: METEOSAT, GOES, GMS, MODIS.

С помощью спутников также можно получить метеорологические характеристики, данные о техногенной ситуации, повышение уровня воды в реках, динамику снежных покровов, тепловых выбросов. Своевременное выявление лесных пожаров позволяет предотвращать их развития в чрезвычайных ситуациях и не позволяет им развиваться до региональных масштабов.

РЯТУВАЛЬНІ ТА ІНШІ НЕВІДКЛАДНІ РОБОТИ

Внаслідок надзвичайних ситуацій (НС) виникають руйнування будинків, споруд, шляхів сполучення, зараження місцевості радіоактивними та хімічними речовинами, затоплення, пожежі тощо. Люди можуть опинитися у завалах, у пошкоджених, підтоплених або палаючих будинках, інших не передбачуваних ситуаціях. У зв'язку з цим необхідні заходи з рятування людей, надання їм допомоги, локалізації аварій та усунення пошкоджень. При вирішенні цих проблем виходять з того, що в осередках ураження і районах лиха будуть проводитися не тільки суто рятувальні роботи, а й деякі невідкладні, не пов'язані з рятуванням людей. Рятувальні та інші невідкладні роботи (РіНР) проводяться з метою порятунку людей та надання допомоги ураженим, локалізації аварій та усунення пошкоджень, створення умов для наступного проведення відновлювальних робіт. При проведенні РіНР велике значення має дотримання таких умов, як:

- * своєчасне створення угруповань, сил, що залучаються для проведення РіНР;

- * своєчасне ведення розвідки;

- * швидкий рух і введення сил в осередок ураження;

- * безперервне проведення РіНР до їх повного завершення;

- * тверде й оперативне управління силами, що залучаються до проведення РіНР;

- * всебічне забезпечення їх діяльності.

Рятувальні роботи включають:

- * розвідку маршрутів висування формувань і об'єктів робіт;

* локалізацію і гасіння пожеж на маршрутах висування і на ділянках робіт;

* пошук уражених і витягування їх з пошкоджених та палаючих будинків, загазованих, затоплених, задимлених приміщень, із завалів;

* розкриття зруйнованих, пошкоджених, завалених споруд та рятування людей, які там знаходяться;

* подання повітря в завалені споруди з пошкодженою фільтровентиляційною системою;

* надання першої долікарської допомоги ураженим та евакуація їх до лікарських установ;

* виведення (вивезення) населення з небезпечних зон у безпечні райони;

* санітарну обробку людей, ветеринарну обробку сільськогосподарських тварин, дезактивацію та дегазацію техніки, засобів захисту, одягу, продовольства, води, фуражу. Інші невідкладні роботи включають: прокладання колонних шляхів та влаштування проїздів (проходів) у завалах та в зонах ураження;

* локалізацію аварій на газових, електричних мережах з метою забезпечення умов для проведення рятувальних робіт;

* укріплення чи руйнування конструкцій будинків та споруд, які загрожують обвалом та перешкоджають безпечному руху і проведенню рятувальних робіт;

* ремонт та відновлення пошкоджених і зруйнованих ліній зв'язку та комунально-енергетичних мереж з метою забезпечення рятувальних та інших невідкладних робіт, а також захисних споруд для укриття людей у випадку повторних НС;

* пошук, знешкодження та знищення боєприпасів, що не розірвалися, та інших вибухонебезпечних предметів.

Рятувальні та інші невідкладні роботи проводяться безпосередньо в осередках ураження за будь-якої погоди до повного їх завершення.

Література:

1. Закон України “Кодекс Цивільного захисту України”. – К. Голос України, 06.03.1993 (додаток – 24.03.1999р)
2. Михайлюк В. О., Халмурадов Б. Д. // навчальний посібник «Цивільна безпека». К. 2008. 195с.
3. Сайт Державної служби України з надзвичайних ситуацій. [Електронний ресурс]. - <https://www.dsns.gov.ua>

Киселев К. В., студент

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ПРИМЕНЕНИЕ СЕНСОРОВ НА ПОВЕРХНОСТНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛНАХ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТЕХНОГЕННО ОПАСНЫХ ПРОЦЕССОВ

Специфика работ, выполняемых в техногенно опасных процессах, диктует требования к системе контроля (сенсорам, параметрам навигации, контроллерам, моделям и алгоритмам адаптации) [1]. Исследования в области бесконтактных систем контроля объектов в техногенно опасных процессах являются актуальными.

Существует группа сенсоров, в которых используется распространение акустических волн по поверхности твердых тел. Такие волны называют поверхностными акустическими волнами (ПАВ). Для возбуждения и детектирования ПАВ используют прямой и обратный пьезоэлектрический эффект [2]. Чаще всего с этой целью на поверхности пьезокристалла, пьезокерамики или на пьезоэлектрической пленке формируют так называемые встречно-штыревые преобразователи (ВШП). Это – электроды, имеющие форму гребенки, в которых длина каждого штыря намного больше

ширины (рис. 1).

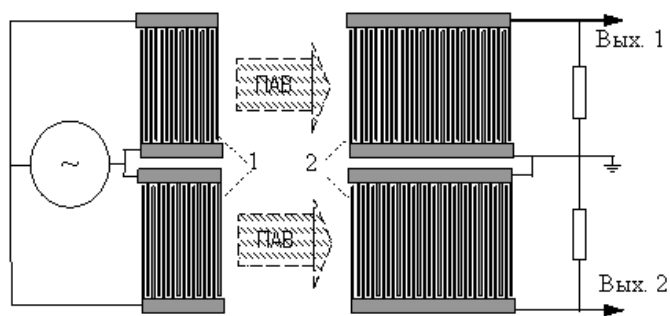


Рисунок 1 – ПАВ сенсор

Актуальным применением сенсоров на ПАВ стала автоматическая радиоидентификация параметров объектов в опасных ситуациях. Схема радиоидентификации показана на рисунке 2. Объект контроля снабжают радиоидентификатором с индивидуальным кодом. В контрольных точках устанавливают системы автоматической радиоидентификации.

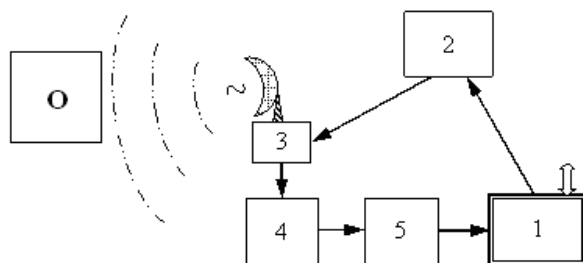


Рисунок 2 – Радиоидентификация параметров объектов

В состав такой системы входит контроллер 1, принимающий через каналы связи запросы на проверку контролируемых параметров. Получив запрос с кодами контролируемых параметров, он через генератор 2 и радиоантенну 3 автоматически организует излучение фазоманипулированных радиосигналов на частоте порядка 1 ГГц с позывными соответствующих параметров. Радиоидентификаторы принимают эти позывные, усиливают и подают на свой индивидуальный ПАВ селектор. Этот

отклик принимается антенной 3, усиливается радиоприемником 4 и передается на фазовый детектор 5, который формирует двоичный код. Контроллер 1 сравнивает этот код с кодом контролируемого параметра. Генератор 2 и радиоантенна 3 излучают позывные следующего контролируемого параметра, и процесс повторяется. После обработки всего запроса контроллер формирует управляющие сигналы и через каналы связи информирует о наличии или отсутствии в данной контрольной точке соответствующих параметров.

Такие системы позволяют реализовать адаптивную оптимизацию рабочего процесса по критериям безопасности, надежности, продуктивности, точности.

Литература:

1. Плуґіна Т. В. Модульна структура інтелектуальної системи будівельних й дорожніх машин / Т. В. Плуґіна, О. В. Єфименко. Вестник ХНАДУ, №74, 2015. – С. 68-73.

2. Кононюк А. Е. Основы фундаментальной теория искусственного интеллекта / А. Е. Кононюк - Кн.5. - К.:Освіта України. 2017. 844с.

Кальченко Д. Ю., студ.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Науковий керівник: к. т. н. Коваль А. О. доц. каф. МБЖД ХНАДУ

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ МЕТОДІВ ЗМЕНШЕННЯ ПОХИБОК ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕХІДНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДАТЧИКА ТИСКУ

Вимірювальний канал тиску (ВКТ) є незмінним структурним елементом будь-якої вимірювальної інформаційної системи тиску. Він складається з вимірювальної лінії (ВЛ) та датчика (датчиків) тиску. У процесі експлуатації датчики тиску можуть забиватись, частково замерзати. В них іноді

з'являються повітряні бульби, тощо. В цих умовах рідина всередині датчика може стискуватись. Отже, при експлуатації статичні і динамічні характеристики датчиків тиску змінюються і можуть спотворювати вимірювальну інформацію про тиск технологічного процесу на технічно складних об'єктах (ТСО). Це накладає жорсткі вимоги щодо проведення технічного обслуговування датчиків тиску. Технічне обслуговування потребує значних коштів і тому для раціональної організації повинно ґрунтуватись на наукових основах функціонування датчиків тиску у різних режимах роботи ТСО.

Математичні моделі датчика тиску у вигляді перехідних функцій приведені в [1, 2, 3, 4]. Однак, в цих роботах не розглянуті моделі датчика тиску та методики корекції параметрів моделі датчика, які дозволили б автоматизувати цей процес. В роботах [5, 6, 1] недостатньо повно досліджено властивості системи внутрішнього контролю. Крім того, в зазначених роботах використання методу внутрішнього контролю з метрологічної точки зору не розглядалось.

Метою досліджень була розробка системи внутрішнього контролю для визначення ДХ вимірювального каналу тиску за рахунок фільтрації різниці між ПФ опорної та базової моделей датчика. В дослідженнях в якості опорної моделі датчика була модель, що побудована за апроксимованими імпульсними характеристиками.

Основною відмінністю вдосконаленого методу внутрішнього контролю параметрів моделі датчика тиску від відомих є те, що він дозволяє за рахунок фільтрації різниці ПФ модифікувати базову модель датчика і визначити його ДХ з урахуванням поточного "старіння".

З метою перевірки реалізуємості вдосконаленого методу внутрішнього контролю для визначення ДХ датчика тиску був розроблений алгоритм та програма з використанням пакету програмного комплексу LabView, який забезпечує в масштабі часу близькому до реального online збір та обробку

вимірювальної інформації з ТСО, ведення експертної бази знань датчиків та проведення моделювання датчика з визначенням його ДХ. Програмна реалізація методу внутрішнього контролю перехідних функцій датчика містить в собі наступні блоки (рис. 1):

1. Модуль визначення перехідної характеристики датчика.
2. Модуль наближення моделі датчика до опорної моделі.
3. Модуль внутрішнього контролю параметрів моделі датчика.

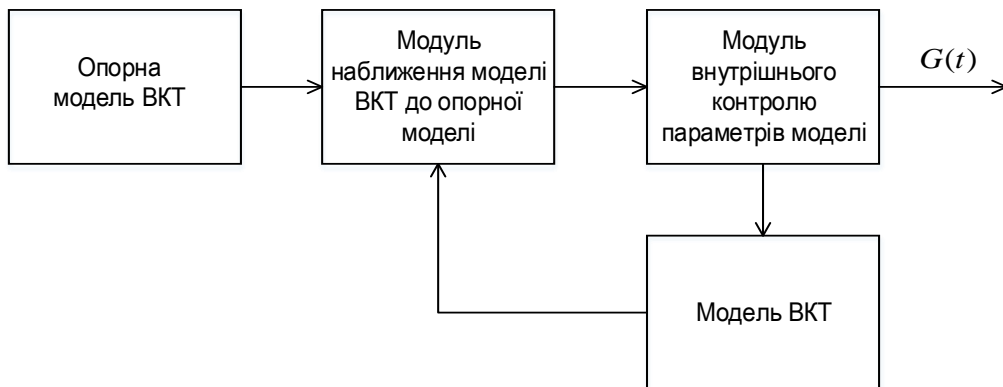


Рисунок 1 – Структурна схема програмного комплексу

За результатами моделювання було також оцінено ефективність застосування розглянутого методу внутрішнього контролю для визначення динамічних характеристик датчика тиску. Результати моделювання приведені на рис. 2.

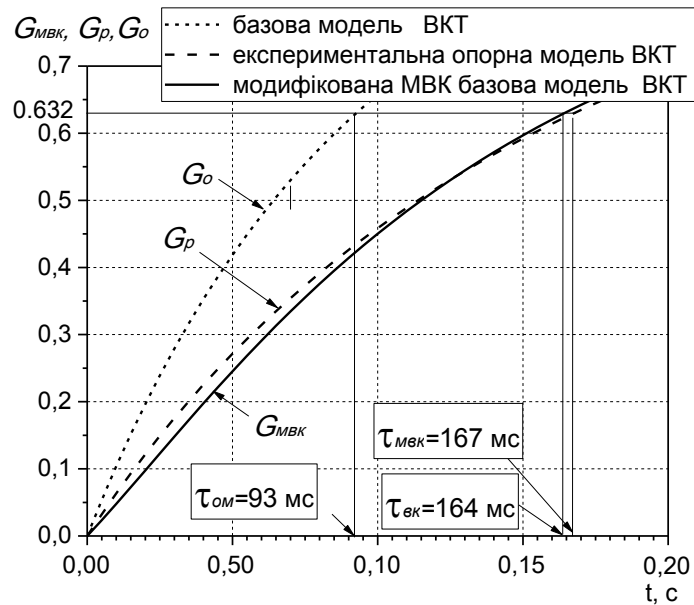


Рисунок 2 – Нормовані ПХ датчика: G_o – ПХ теоретичної моделі датчика, G_p – ПХ експериментальної опорної моделі датчика, $G_{мвк}$ – ПХ, що отримана з використанням методу внутрішнього контролю

Аналіз отриманих результатів показав, що якщо до корекції моделі ПФ різниця між постійними часу реальної ПФ датчика та її моделі становила $\Delta\tau_1 = \tau_{вк} - \tau_{ом} = 71$ мс ($\tau_{вк}$ – постійна часу реальної ПФ датчика, $\tau_{ом}$ – постійна часу опорної моделі каналу), то після корекції – $\Delta\tau_2 = \tau_{вк} - \tau_{мвк} = -3$ мс ($\tau_{мвк}$ – постійна часу, що визначена методом внутрішнього контролю), тобто відносна похибка визначення постійної часу зменшилась з 44% до 1.8%. Дослідження показали, що відносна похибка визначення постійної часу методом внутрішнього контролю залежить від відношення сигнал/шум на виході моделі датчика та рівня "старіння" каналу. Відносна похибка 11% досягається при відношенні сигнал/шум $q \geq 10$ дБ.

В результаті проведених досліджень дістав подальшого розвитку метод визначення динамічних характеристик датчиків тиску з використанням внутрішнього контролю, що відрізняється від відомих використанням базової моделі датчика, яка побудована за результатами розв'язання оберненої задачі

вимірювань, що здатна адаптуватися до "старіння" датчика. Недоліком запропонованого методу є неможливість визначення динамічних характеристик датчика в реальному масштабі часу. Так для досягнення максимально можливої точності цього методу в 13% необхідно приблизно 20...40 хвилин настроювання.

Література:

1. Этингер Ю. С. Методика определения динамических свойств средств измерений / Ю. С. Этингер, В. А. Грановский // Метрология. – 1974. – №10. – С. 9–12.
2. Щапов П. Ф. Прилад бездемонтажного контролю метрологічних характеристик термоперетворювачів / П. Ф. Щапов, В. В. Муляров, О. В. Гусельніков // Вісник НТУ "ХПІ". – 2010. – №25. – С. 20–30.
3. Кондрашов С. І. Спосіб формування тестового сигналу для контролю динамічних характеристик вимірювальних каналів / С. І. Кондрашов, К. І. Діденко, В. М. Балєв, В. М. Новіков // Патенты и изобретения: UA 31487 А. – 2000.
4. Тихонов А. Н. Методы решения некорректных задач / А. Н. Тихонов, В. Я. Арсенин. – Москва: Наука, 1979. – 288 с.
5. Василенко Г. И. Теория восстановления сигналов: О редукции к идеальному прибору в физике и технике / Г. И. Василенко. – Москва: Советское радио, 1979. – 272 с.
6. Солопченко Г. Н. Обратные задачи в измерительных процедурах / Г. Н. Солопченко // Измерения, контроль, автоматизация. – 1983. – №34. – С. 32–45.

Нестеренко А. Є.

Науковий керівник: доцент, кандидат військових наук, Вальченко О. І.

Державний університет телекомунікацій, м. Київ

ЕКЗОСКЕЛЕТИ І РОБОТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ І ЛІКВІДАЦІЇ АВАРІЙ НА ТЕХНОГЕННО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ

Проблему безпеки людства, виробництва і навколишнього середовища від небезпечних впливів техногенних факторів, необхідно ставити в ряд пріоритетних завдань не тільки через численні аварії і катастрофи, а й як закономірний наслідок науково-технічного прогресу людства. Складні системи, які підпадають під дію законів ймовірності, ніяк не можуть гарантувати виключення аварій і катастроф, тому абсолютно надійної системи не існує. Виникає необхідність розробки більш ефективних методів вирішення поставлених завдань.

Таким інноваційним пристроєм з великим потенціалом для розвитку, але здатним як значно полегшити роботу, ефективність, так і безпеку ліквідаторів, рятувальників і працівників на важких і небезпечних об'єктах може стати екзоскелет.

Інженери з Америки і Південної Кореї розробили і представили в 2019 році повністю автономний екзоскелет який знижує енерговитрати під час ходьби на 9,3% і бігу на 4%. Зниження відбувається за допомогою підтягування ніг в певні моменти при русі. Екзоскелет здатний автоматично визначити тип пересування і виконати необхідні дії. Складається з пов'язаних між собою модулів, які закріплюються на стегнах, талії і плечах. Блок з електромоторами розташований на задній частині які пов'язані двома тросами, а іншими кінцями закріпленими на стегнах. Принцип дії полягає в

натягуванні троса електромотором при русі ноги назад що полегшує роботу м'язів.

Компанії Hyundai Motor і Sarcos Robotics ведуть розробки, які вже мають результати. VEX (Vest EXoskeleton) від Hyundai Motor, представлений у вересні 2019 року, має перед собою мету зменшити навантаження і полегшити роботу на виробництвах, де існує необхідність тримати руки тривалий час піднятими над головою. Однією з основних особливостей слід виділити те, що для роботи екзоскелета не потрібна енергія і персонал не залежить від джерела живлення і акумуляторних батарей. Роботизований жилет VEX імітує плечовий суглоб людини, чим суттєво зменшуючи навантаження на м'язи. VEX збільшує підйомну силу і підвищує мобільність оператора. Одягається, як рюкзак де руки входять в плечові петлі жилета, а потім затягуються ремені і поясні застібки. Вага становить 2,5 кг, висота задньої частини адаптивно настроюється з діапазоном до 18 см, силова підтримка має шість ступенів з максимальним значенням в 5,5 кг. Планується, що масове виробництво буде організовано вже в грудні 2019. У свою чергу, Sarcos Robotics закінчить розробку серійної версії повно розмірного цивільного екзоскелета Guardian XO до кінця 2019 року. Guardian XO призначений для вирішення широкого спектра завдань, не вимагає від оператора спеціалізованих навичок для управління, що дуже важливо підтримує гарячу заміну акумуляторних батарей. Основною метою цього екзоскелета є не тільки підсилення певної частини тіла людини а всього користувача цілком. Базова версія дозволяє легко піднімати вантажі масою до 35 кілограмів, в свою чергу зміцнений Guardian до 90 кілограмів. Важливим фактором виступає легкість і відсутність необхідності навичок управління. Він самостійно копіює рухи оператора екзоскелета. В конструкції пристрою встановлені датчики, які використовуються для зчитування напрямку руху і визначення задіяних суглобів. За даними розробників, одна батарея дозволяє працювати до восьми годин. Гаряча

заміна акумуляторів збільшує час автономної роботи пристрою. У 2020 році планується поставка серійної версії. На вищеописаних прикладах, які будуть представляти із себе каркас для встановлення необхідного обладнання, костюмів та екіпіровки. Основою для створення модульних скафандрів, які можна підготувати під необхідні для нас параметри і здатних захистити людину в непридатних та небезпечних середовищах також збільшивши силу, ефективність роботи, витривалість і комфорт користувача. Наприклад, підвищивши ефективність ліквідації аварії на техногенному підприємстві.

Також, екзоскелети мають перспективу в медицині. В університеті Гренобль-Альпи, Франція в 2019 розробили алгоритм для нейрокомп'ютерного інтерфейсу. Два датчика-імплантата (сенсорні модулі) встановлюються на ділянках поверхні головного мозку, які контролюють рухову активність. За допомогою них стало можливо керувати повним екзоскелетом людини, яка практично повністю паралізована. Хоча екзоскелет, в даний момент, в повному обсязі не відновлює рухові функції, але це є великим прогресом. Люди зможуть використовувати свої кінцівки тільки за допомогою думок.

Перспективною галуззю розвитку є розробка роботів. За допомогою них можна виконувати завдання по перенесенню важких вантажів через непрохідні ділянки місцевості, в пошукових операціях, евакуації потерпілих і поранених, дослідження і збору матеріалів з ізольованих або заражених ділянок місцевості і допомогти в ліквідації аварійних ситуацій.

В 2019 році компанія Boston Dynamics почала здавати в оренду робопса під назвою Spot. За даними Boston Dynamics ці роботи будуть корисними на підприємствах які займаються в нафтогазовій сфері, будівництві, або організаціях пов'язаних із забезпеченням громадської безпеки. Основні інноваційні функції полягають в здатності ефективно відновлювати своє положення в просторі, наприклад після падіння або дезорієнтації через зовнішній вплив. Робопес здатний долати перешкоди і працювати при

температурах від 20 градусів морозу до 45 градусів тепла. Він має захист від дощу, пилу. Живиться від змінних батарей. Має камеру, ліхтар, маніпулятори. Робот може піднімати вантаж до 14 кілограмів. Але також проходять і інші дослідження, які мають на меті збільшення маніпулятивних можливостей. Так в 2019 році інженери з університету в Берклі, штат Каліфорнія, показали чотириноного робота павука ALPHRED2. ALPHRED2, який здатний утримувати рівновагу на двох ногах, пересуватися на трьох, а вільні кінцівки використовувати як маніпулятори. Робот здатний згинати маніпулятори також і вгору. Це досягається тим, що нога маніпулятор складається з трьох сегментованих частин, які можуть рухатися і повертатися, як синхронно так і асинхронно.

Література:

1. Hyundai shows off exoskeleton robot to help assembly line workers / <https://www.cnet.com/roadshow/news/hyundai-exoskeleton-vest-robot/>
2. Industrial Workers Will Soon Don Exoskeletons and Achieve Super Strength / <https://science.sciencemag.org/content/365/6454/668/>
3. Экзоскелет, читающий мысли, помог парализованному вновь начать двигаться / <https://www.bbc.com/russian/features-49932041>
4. Reducing the metabolic rate of walking and running with a versatile, portable exosuit / <https://science.sciencemag.org/content/365/6454/668/>
5. Boston Dynamics розпочала комерційний випуск робота Spot / <https://www.ukrinform.ua/rubric-technology/2788556-boston-dynamics-rozpocala-komercijnij-vipusk-robotasobaki.html>
6. Четвероногий робот ALPHRED2 способен стоять на двух ногах и перемещать предметы двумя оставшимися конечностями / <https://itc.ua/blogs/chetveronogij-robot-alphred2-sposoben-stoyat-na-dvuh-nogah-i-peremeshhat-predmety-dvumya-ostavshimisya-konechnostyami/>

Обжа Т. В.

Магістр, ХНТУСГ імені Петра Василенка,

науковий керівник професор Пузік Л. М.

ДЕРЖАВНА СИСТЕМА ПРИЛАДІВ (ДСП)

Державна система промислових приладів і засобів автоматизації (ДСП) визначає напрямок у розвитку вітчизняного приладобудування, що забезпечує сучасний технічний рівень приладів і збільшення темпів їх виробництва. ДСП визначається як сукупність виробів, призначених для використання в промисловості в якості технічних засобів автоматичних і автоматизованих систем вимірювання, контролю, регулювання та керування технологічними процесами, інформаційно-вимірювальними системами, а також для вимірювання, контролю й регулювання окремих параметрів.

ДСП являє собою сукупність уніфікованих нормалізованих рядів блоків, приладів і пристроїв для формування, обробки та використання інформації, що задовольняють єдиним технічним вимогам і мають єдині параметри вхідних і вихідних сигналів, нормалізовані габарити та розміри приєднань, а також економічно доцільні точність, надійність і довговічність. Вироби ДСП виготовляються на основі базових конструкцій з уніфікованими структурами, конструкційними параметрами і сигналами, що забезпечують максимально можливий рівень уніфікації та загальну технологічну базу для виробництва. Уніфікація, що використовується в ДСП, здебільшого гармонізована із прогресивними аналогічними системами передових країн світу.

За належністю до ДСП прилади та пристрої поділяються на три групи:

1. Системні, що відповідають усім без винятку вимогам ДСП.
2. Локального застосування, що відповідають вимогам ДСП за призначенням, технічним і експлуатаційним характеристикам і конструкційним особливостям, але не призначені для спільної роботи в системах автоматичного контролю,

регулювання і керування з іншими виробами ДСП, і не сполучаються з ними інформаційно і конструктивно. 3. Допоміжні, призначені спеціально для дослідження об'єктів автоматизації або випробувань і перевірки виробів, що входять у ДСП. Прилади, що не входять у ДСП, повинні відповідати її вимогам до технічних і експлуатаційних характеристик і конструкційних особливостей.

Методологічну основу ДСП становить система стандартів, що включає в себе більше 250 стандартів, які встановлюють загальні технічні вимоги до вхідних і вихідних сигналів, правила інформаційного сполучення й конструкційного виконання. Побудова ДСП базується на таких загальносистемних принципах: цілеспрямованості системи на забезпечення технічними засобами автоматичних і автоматизованих систем вимірювань, контролю, регулювання та керування технологічними процесами; цілісності системи; сумісності виробів ДСП, що забезпечує широку область застосування, гнучкість реалізації різноманітних структур систем автоматизованого контролю та керування різними технологічними процесами; уніфікації та агрегування як техніко-економічної основи ефективності системи; динамічного розвитку структури системи на основі спадкоємності нових виробів і комплексів у складі всієї системи; функціонального поділу технічних засобів на основі типізації функціональних завдань і структур системи.

З досвіду застосування ДСП відомо, що технічні засоби повинні розроблятися на основі схемної і конструкційної уніфікації, стандартизації структур, сигналів, інтерфейсів, протоколів обміну й забезпечувати номенклатурну повноту та сумісність виробів при агрегуванні, що припускає створення базових програмно-технічних комплексів (БПТК). Принцип мінімізації номенклатури засобів контролю та керування реалізується на основі розробки і випуску агрегатних комплексів (АК)

технічних засобів і уніфікованих комплексів (УК) пристроїв одного функціонального призначення.

Технічну основу ДСП становлять агрегатні комплекси, кожний з яких являє собою сукупність технічних засобів, упорядкованих по функціях і параметрам. Один з визначальних ознак агрегатного комплексу полягає в системній сумісності пристроїв, що входять до їх складу. Принцип агрегатної побудови пристроїв ДСП – це створення сукупності пристроїв різного функціонального призначення з обмеженого набору уніфікованих блоків або модулів, що збираються з конструкцій нижчого порядку методом стикування. Для забезпечення стикування необхідно вирішити питання взаємозамінності блоків або модулів і їхньої сумісності за конструкційними, енергетичними, інформаційними та іншими характеристиками. Прогресивна за структурою побудови ДСП орієнтується на передову технологію і сучасну елементну базу.

У ДСП широко використовується уніфікована елементно-модульна база і стандартні ряди базових конструкцій, а число різновидів функціональних блоків, допоміжних пристроїв, джерел живлення і так далі зводиться до мінімуму. Конструкційною базою для монтажу елементів, модулів, пристроїв і агрегатів ДСП є уніфіковані типові конструкції (УТК), що являють собою універсальну систему конструкційних елементів, які забезпечують уніфікацію і стандартизацію конструкцій широкої номенклатури пристроїв: реєстрації, регулювання, обчислення, телемеханіки та інших, призначених для перетворення, обробки і відображення інформації та формування командних сигналів. До номенклатури УТК входять монтажні плати, блокові і приладові каркаси, комплектні вставні каркаси, щитові секції, пульти та шафи.

У якості базової системи логічних елементів електричної гілки ДСП широко використовуються комплекси уніфікованих логічних елементів. Типовий логічний (функціональний) модуль виконується у вигляді касети –

друкованої плати, на якій розміщуються окремі компоненти схеми. У пневматичній гілці ДСП широке поширення одержала уніфікована система елементів промислової пневмоавтоматики (УСЕППА), а також окремі елементи системи модулів струминної техніки (СМСТ). Державна система приладів і засобів автоматизації – це велика та складна система, що розвивається. Її розвиток обумовлений багатьма факторами. Головними зовнішніми факторами є науково-технічний прогрес у створенні систем керування і розвиток їх елементної бази, до внутрішнього – відносять подальший розвиток агрегатних методів конструювання, високий рівень уніфікації, стандартизації, інформаційного забезпечення, а також розробку імітаційних систем.

ДСП об'єднує в собі всі засоби контролю і регулювання технологічних процесів. Характерною особливістю ДСП є: 1) блоково-модульний принцип, що є основою конструкцій пристроїв; 2) уніфікація вхідних-вихідних сигналів і сигналів живлення. ДСП містить три гілки: 1) гідравлічну 2) пневматичну 3) електричну. Блоково-модульний принцип характеризується наявністю окремих модулів або блоків, що виконують достатньо просту функцію. Цей принцип дозволяє зменшити номенклатуру засобів автоматизації, спрощує ремонт і заміну, зменшує вартість, дозволяє реалізувати принцип взаємозамінюваності.

У ДСП використовують два види уніфікованих сигналів: 1) Пневматичні – сигнали тиску стислого повітря, які мають наступні параметри: діапазон зміни сигналу: 0,02–0,1 МПа; сигнал живлення: 1,4 МПа; відстань передачі сигналу: до 300 м. 2) Електричні сигнали мають багато діапазонів, які можна розділити на дві групи: а) струмові (сигнали постійного струму), наприклад: 0–5 мА, 0–20 мА, 4–20 мА, тощо. б) сигнали напруги постійного струму, наприклад: 0–1 В, 0–10 В і ін. Первинні прилади (датчики) можуть перетворювати вимірюваний параметр в який-небудь уніфікований сигнал.

Якщо ж датчик видає не уніфікований сигнал, то для приведення його до стандартного діапазону має бути встановлений відповідний перетворювач.

Література:

1. Кулаков М. В. Технические измерения и приборы для химических производств / М. В. Кулаков. – М.: Машиностроение, 1983. – 424 с.
2. Камрадзе А. Н. Контрольно-измерительные приборы и автоматика / А. Н. Камрадзе, М. Я. Фитерман. – Л.: Химия, 1988. – 225с.
3. ГОСТ 21.404-85. Обозначения условные приборов и средств автоматизации.
4. Бельдеева Л. Н. Технологические измерения на предприятиях химической промышленности. Учебное пособие, Часть 1. Л. Н. Бельдеева. – Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2002. – 73 с.
5. Бельдеева Л. Н. Технологические измерения на предприятиях химической промышленности. Учебное пособие, Часть 1. Л. Н. Бельдеева. – Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2002. – 76 с.

Олійник М. О., Рояка В. Д., студенти

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ БЕЗПЕКИ В ГІДРОПРИВОДАХ СУЧАСНИХ БУДІВЕЛЬНО-ДОРОЖНІХ МАШИН

Технічний прогрес об'ємного гідروприводу (ОГП) проявляється в безперервному розширенні його можливостей шляхом набуття гідрофікованими машинами і механізмами більш прогресивних властивостей і характеристик, таких як коефіцієнт корисної дії (ККД), реалізація режимів енергозбереження, надійність, швидкодія та точність позиціонування, здатність функціонування в критичних експлуатаційних умовах за

температурою робочої рідини (РР), навколишнього повітря та ін. Досягнення необхідних від гідроприводу 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 електрогідроавтоматики, 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 [1] при проектуванні і експлуатації ОГП за узгодженням між споживачем та постачальником треба оцінити чинники небезпеки. Це оцінювання може охоплювати вплив гідроприводу 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.

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.

Основні вимоги безпеки при використанні об'ємного гідроприводу.

Конструктивні рішення. Під час проектування гідросистем потрібно враховувати усі аспекти можливих видів пошкоджень (охоплюючи порушення керування системою живлення). В усякому разі гідроприсрої повинні бути вибрані, використані, приєднані та відрегульовані таким чином, щоб у випадку аварії у першу чергу було убезпечено персонал. Треба передбачити попереджувальні заходи від пошкодження гідросистеми та завдання шкоди навколишньому середовищу.

Вибір гідро пристроїв. Усі гідроприсрої в системі повинні бути вибрані чи визначені так, щоб забезпечити безпечне експлуатування, вони повинні працювати в установлених межах параметрів, коли гідросистему застосовано за призначенням. Гідроприсрої треба вибирати чи визначати для надійної роботи в усіх передбачуваних режимах роботи гідросистеми. Особливу увагу треба приділити надійності тих гідроприсроїв, які можуть спричинити небезпеку у випадку їх пошкодження чи відмови.

Непередбачені тиски. Усі частини гідросистеми повинні бути конструктивно або іншим чином захищені від тисків, що перевищують

максимальний робочий тиск гідросистеми або частини гідросистеми чи номінальний тиск будь-якого конкретного гідропристрою. Кращими засобами захисту від надмірного тиску є один чи більше запобіжних клапанів, установлених для обмеження тиску в усіх частинах гідросистеми. Можна також вживати альтернативний засіб такий як насос із регулюванням за тиском; вживання такого засобу повинно відповідати вимогам використання. Гідросистеми повинні бути спроектовані, змонтовані та відрегульовані так, щоб мінімізувати коливання та зростання тисків. Коливання та зростання тисків не повинно спричинювати небезпеку. Втрата тиску чи критичний перепад тисків не повинні піддавати персонал небезпеці.

Механічні рухи. Передбачені чи непередбачені механічні рухи (охоплюючи ті, що виникають внаслідок процесів, наприклад, прискорення, уповільнення чи підймання або утримування мас) не повинні спричинювати небезпечну ситуацію для людей.

Витік. Витік (внутрішній чи зовнішній) не повинен спричиняти небезпеку.

Температура робочої рідини (PP). Повний діапазон робочих температур PP гідросистеми чи будь-якого гідропристрою не повинен перевищувати установлених меж, за яких їх можна безпечно використовувати.

Температура поверхні. Гідросистеми повинні бути сконструйовані таким чином, щоб їх розміщення чи огорожа слугувала захистом для людей від контактування з поверхнями, температура яких перевищує значення, прийняті для дотику.

Систематизація та аналіз досягнень і проблем сучасного об'ємного гідроприводу 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.

Основними засобами безпеки при експлуатації об'ємного гідроприводу є використання [2, 3, 4]:

- 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 сидинні 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;
- гальмам на базі ОГП, забезпечують зменшення ризиків дорожньо-транспортних пригод.

Література:

1. Гідроприводи об'ємні. Загальні правила застосування (ISO 4413:1998, ІДТ). – [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. Не зависящие от нагрузки пропорциональные распределители PVG 32: каталог : SAUER-DANFOSS. – М.: ЗАО Данфосс. – 02/02. – 40 с.

4. Ручки дистанционного управления. Электронные аксессуары. Для группы гидравлических клапанов фирмы «Данфосс». НК.50.С1.02. – Данфосс 11/92. – 56 с.

Плечова Є. О. студ.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Рояка В. Д. студ.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Науковий керівник: к. т. н. Коваль А. О., доц. каф. МБЖД ХНАДУ

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 [2]:

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

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 (від 0,01 Гц до 5 Гц) і середніх частотах (від 5 Гц до 20 Гц) будуть більшими, ніж на високих (від 20 Гц до 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 [3]

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

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 від 0 Гц до 5 Гц більше, ніж у межах від 20 Гц до 40 Гц, отже й смуги в низькочастотній області вибираються вузькими, ніж у високочастотній. Так ширина частотних смуг Δf у межах 0,01 Гц до 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 [1, 4, 5]:

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

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 dT_m , в межах яких буде проводитись порівняння сигналів. Таким чином, можна отримати середнє відхилення між вхідними сигналами ВКТ в області розміром $n \times m$:

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

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 аналізованих вхідних дій необхідно проводити в три етапи.

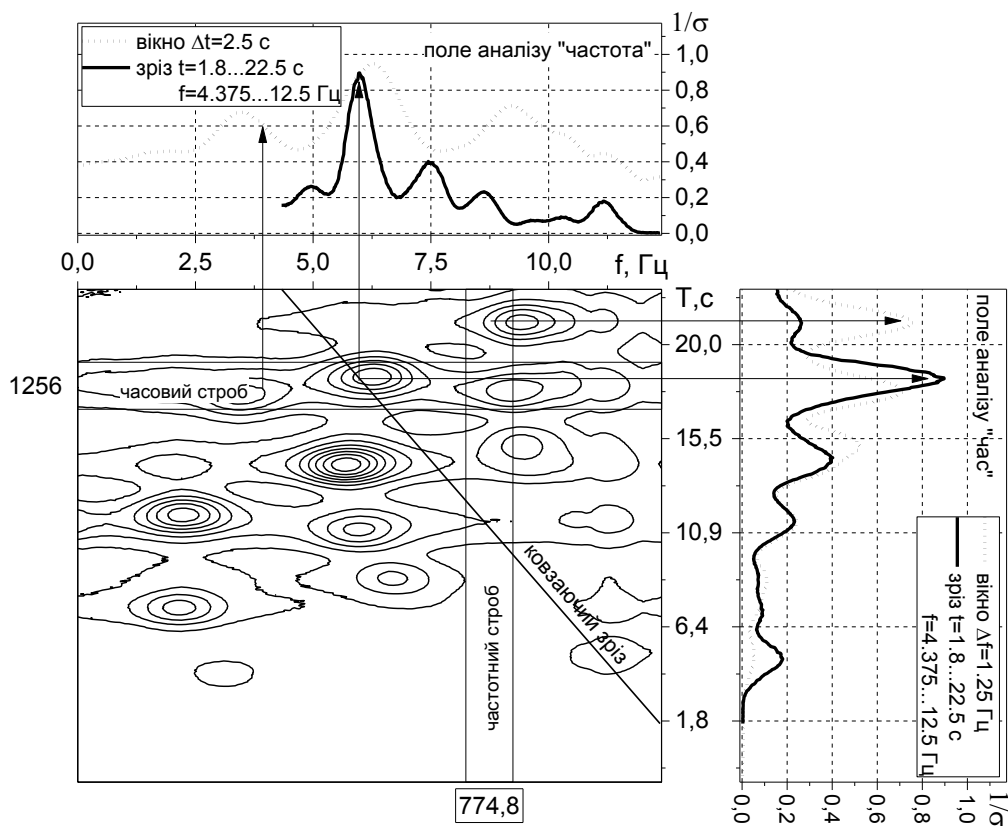


Рисунок 1 – Відображення відносної метрики сигналів в часово-частотному полі аналізу

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. 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 від 7,5 Гц до 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 О. А. 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 підкріплюваного 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.

Посукан Р. В.

Студент групи МА-42-16, ХНАДУ

Науковий керівник: проф. д.т.н. Петренко Ю. А.

ПРИНЦИПИ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БЕЗПЛОТНИХ АВТОМОБЛІВ

Поняття «інтернет речей» (від англ.: IoT - InternetofThings) описує дуже важливий етап розвитку глобальної мережі, що характеризується

підключенням великої кількості пристроїв, які здійснюють автоматизовану обробку даних без участі людини. Термін «Інтернет речей» (IoT) був запропонований в 1999 році Кевіном Ештоном, одним з трьох засновників Центру автоматичної ідентифікації Массачусетського університету (Auto-IDCenter).

Цифрові технології стають все доступніше і є основним елементом підвищення продуктивності праці, впровадження інновацій та підвищення якості життя. Все більше найрізноманітніших пристроїв, що використовують технологію між машинної взаємодії «M2M, machinetomachine», підключаються до мережі інтернет. В рамках такого технологічного рішення використовується ряд спеціалізованих пристроїв, які збирають інформацію телеметричного характеру[1].

З'єднання «розумних речей» (від англ.: SmartThings) в єдину мережу надає критично важливі якісні зміни для розвитку людської життєдіяльності. Однією з головних передумов до цього є перехід до використання в мережі інтернет-протоколу IPv6, що дає можливість надати виділену унікальну адресу кожного підключеного пристрою[2].

Інтернет речей значно трансформує особисті та соціальні аспекти життя, а також бізнес і навіть цілі галузі. Також ця технологія має потенціал вирішити деякі глобальні проблеми сучасності.

Наприклад, мобільний оператор Verizon провів аналіз і визначив, що сьогодні до 50% зібраного врожаю ніколи не досягає кінцевого споживача. Ця проблема може бути вирішена завдяки автоматизованій системі логістики продуктів харчування. Також, близько 25% врожаю може бути збережено завдяки онлайн-моніторингу погодних умов. Це може бути одним зі складових вирішення глобальної проблеми голоду.

Інтернет речей може позитивно позначитися на здоров'я і довголіття населення. В Австралії вже зараз за допомогою переносних датчиків лікарі

можуть віддалено відслідковувати стан здоров'я пацієнтів і реагувати в режимі реального часу.

Ця технологія починає зараз набирати обороти в машинній галузі, а саме в експлуатації безпілотних автомобілів. Поява автономних автомобілів тільки збільшить створення великої кількості даних. Наявність безпілотних авто вимагає локального аналізу певних даних в реальному часі, таких як навколишнє середовище, умови для водіння і напрямок руху. Деякі дані необхідно відправляти виробнику, щоб допомагати в поліпшенні технічного обслуговування транспортних засобів або здійснювати контроль за використанням авто. Туманні обчислення дозволять забезпечити зв'язок всіх джерел даних - і авто, і виробника.

Туманні обчислення - концепція, при якій частина даних обробляється на локальних комп'ютерах, а не виключно в data-центрах. Туманні обчислення тісно пов'язані з хмарними обчисленнями і Інтернетом речей (IoT). Інфраструктуру як послугу (IaaS) можна розглядати як кінцеву точку для даних; межа мережі - це те, де створюються дані з пристроїв IoT.

По суті, розробка туманних обчислень надає організаціям більше можливостей для обробки даних. У деяких випадках необхідно обробити дані якомога швидше - наприклад, у виробництві, коли підключення машини повинні негайно зреагувати на інцидент.

Туманні обчислення можуть створювати мережеві з'єднання з низькою затримкою між пристроями і кінцевими точками. Ця структура, в свою чергу, зменшує необхідну пропускну здатність - це краще, ніж якщо дані спочатку відправити назад в data-центр або з хмари для обробки.

Для реалізації багатьох сценаріїв використання IoT необхідне впровадження мереж 5G. Мережі п'ятого покоління дозволять знизити затримки, одночасно підтримувати величезну кількість підключень, продовжити службу «розумних» пристроїв до 10 років, а також домогтися неймовірних за нинішніми мірками швидкостей мобільної передачі даних.

Особливість 5G в тому, що в рамках однієї мережі буде одночасно підтримуватися робота додатків і пристроїв з широким спектром характеристик[3].

Тому в не такій віддаленій перспективі «розумними» стануть не тільки дім, а й міста, і навіть (деякі) держави. Але на даному етапі розвитку технологій і суспільства Інтернет речей активно впроваджується не в глобальних масштабах, а всередині компаній, що займаються виробництвом товарів, енергії, транспортними перевезеннями і т.п. - там, де за рахунок нових технологій очікується підвищення продуктивності та конкурентоспроможності. Складність масштабування цього досвіду обумовлена тим, що необхідно інтегрувати в єдине ціле багато систем від різних постачальників.

Література:

1. "Інтернет речей" <https://www.it.ua/ru/knowledge-base/technology-innovation/internet-veschej-internet-of-things-iot>. Доступ: Без обмежень.
2. Ярослав Боцман, "Інтернет вещей" <http://channel4it.com/publications/Internet-veshchey-25146.html#>. Доступ: Без обмежень.
3. Ирина Фоменко, "Что такое туманные вычисления и почему это будущее Сети". Доступ: Без обмежень.

Чепусенко Е. А., аспирант

Скомороха В. Ю., студ гр. ММ-61-18

ХНАДУ

**МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ШТАНГИ МЕХАНИЗМА ПОДЗЕМНОЙ
ПРОКЛАДКИ КОММУНИКАЦИОННЫХ ТРАСС, КАК ЛИНИИ
ПЕРЕДАЧИ В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ ДВИЖЕНИЯ
ПРОКАЛЫВАЮЩЕЙ ГОЛОВКИ**

В настоящее время широко распространен способ бестраншейной прокладки трасс подземных коммуникаций. Для этой цели используется механизм горизонтального прокола грунта, который с помощью полых металлических штанг осуществляет перемещение прокалывающей головки по заданной траектории. Пространственные координаты прокалывающей головки чаще всего определяют электромагнитным методом. Для этого в прокалывающую головку устанавливают датчики, измеряющие координаты ее пространственного положения и полученная информация передается с помощью электромагнитного излучения приемнику. Приемник расположен на земной поверхности над прокалывающей головкой и перемещается по траектории ее движения вместе с головкой. По показаниям приемника определяются координаты прокалывающей головки и осуществляется корректировка ее дальнейшей трассы.

В качестве излучателей электромагнитного сигнала используют щели, прорезанные на поверхности прокалывающей головки или саму головку выполняют в виде несимметричного электромагнитного вибратора.

Затухание электромагнитных волн в грунте увеличивается при увеличении глубины прокладки и электрической проводимости грунта. Поэтому на больших глубинах и в период дождей чувствительность приемника может не обеспечить уверенный прием измерительного сигнала.

Если на пути прохождения трассы будут механические преграды, то приемная антенна не сможет находиться над прокалывающей головкой и достоверность определения ее координат уменьшается.

Для преодоления отмеченных трудностей в работе предлагается использовать металлические штанги механизма прокола как волноводные линии передачи измерительного сигнала к приемному устройству измерительной системы.

В этом случае измерительная система будет наиболее помехозащищенной, затухание сигнала не будет определяться геометрическими и электрофизическими параметрами грунта, поверхностные строительные преграды по пути трассы не будут оказывать влияние на достоверность результатов измерения.

Исследования проведены на моделях металлических штанг в виде стальных труб, в которых могла распространяться волна типа H_{11} с частотой 10 ГГц. Исследованы вопросы ослабления волны, которые вызваны потерями мощности в стальных трубах, неоднородностями, возникающими в месте стыковки труб, деполяризацией волны на неоднородностях. Дана оценка протяженности трассы при использовании данного метода передачи измерительного сигнала.

Анализируются методы поддержания заданной поляризации электромагнитного излучения, распространяющегося по круглому волноводу.

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

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО РЕКОНСТРУКЦІЇ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТІВ ПРИ ВИХРОСТРУМОВОМУ КОНТРОЛІ

Контроль стану мікроструктури та хімічного складу об'єктів в рамках сучасного неруйнівного контролю зазвичай виконується в результаті визначення їх електрофізичних параметрів, а саме питомої електропровідності та магнітної проникності, що знаходяться в кореляційному зв'язку з зазначеними показниками. Тому методи вимірювання електрофізичних параметрів шляхом збудженням в об'єктах контролю вихрових струмів мають визначальне значення. На даний час є відомими досить велика кількість варіантів реалізації такого підходу. Зосередимося в подальшому на критичному аналізі відомих із науково-технічної літератури методів з відзначенням їх переваг та недоліків.

У статті [1] запропоновано декілька можливих різновидів систем вимірювання питомої електропровідності тонкостінних листових металів із використанням методу «зустрічних» полів, який заснований на компенсації електромагнітних полів двох соленоїдів у внутрішній порожнині джерел з двома зразками, при магнітно-імпульсній обробці металів. Підхід відзначається суттєвою специфікою використання та не може використовуватися у більш загальних випадках.

Стаття [2] містить розв'язання оберненої задачі багатопараметричного контролю феромагнітних матеріалів змінно-частотним методом вихрових

струмів. Запропоновано оптимізаційний підхід отримання електрофізичних характеристик об'єктів методом Флетчера–Пауела, який мінімізацією функції цілі дає змогу оцінити різницю між виміряними і обчисленими значеннями частоти збудження. Але метод не дозволяє окремо контролювати питому електропровідність та магнітну проникність, а лише обмежується визначенням електромагнітного параметру металевго виробу $\eta = \sigma\mu$.

У дослідженнях [3-5] розглянуто електромагнітний перетворювач з просторово-періодичною структурою поля, що представляє собою соленоїд на немагнітному каркасі з контрольованим об'єктом у формі протяжного феромагнітного циліндру. Показано, що такий датчик дозволяє безконтактно вимірювати електропровідність, магнітну проникність і геометричні параметри металевих виробів за рахунок розміщення вимірювальних обмоток таким чином, щоб можна було отримати інформацію про параметри декількох гармонік поля. Проблемним у використанні такого перетворювача є наявність декількох обмоток, які можуть бути розмішені в різних місцях об'єкту контролю, де електрофізичні характеристики різняться локально, що призводить до додаткових похибок вимірювання. Крім того, можливими є похибки просторового позиціонування вимірювальних обмоток.

В публікації [6] розв'язок оберненої задачі електродинаміки щодо реконструкції структури об'єкта контролю за виміряними сигналами вихрострумowego перетворювача рекомендується шукати засобами лінійного програмування. Лінійне припущення, яке використано в математичній моделі, є досить приблизним та не є строгим. Крім того, при проведенні вимірювальних операцій використовуються декілька частот, що ускладнює проведення процедури.

В дослідженнях [7-10] запропоновано найбільш досконалий, на погляд авторів, підхід розв'язку оберненої задачі, оснований на побудові наближеної багатовимірної нелінійної прямої та(або) зворотної функції перетворення вимірювальної системи. Зазначені два класи функцій перетворення

будуються на базі відповідних масивів значень параметрів об'єкта контролю та значень інформаційних параметрів вихрострумового перетворювача. Масив інформаційних параметрів отримується на різних частотах збудження або при змінюванні геометричних розмірів обмоток перетворювача. Модель зворотної функції перетворення представлена багатовимірним поліномом у базисі інформаційних параметрів. На завершення, при використанні прямої функції перетворення відшукується розв'язок системи нелінійних рівнянь відносно невідомих параметрів. В випадку використання зворотної функції для визначення параметрів об'єкта контролю застосовується знайдена нелінійна поліноміальна залежність від компонент вектору інформаційних параметрів перетворювача. До недоліків методу слід віднести певні труднощі щодо вибору структури полінома, що апріорі є невідомою, яка би забезпечила прийнятну похибку апроксимації гіперповерхні. Також відзначимо, що з ростом числа невідомих параметрів об'єкта контролю, а відповідно розмірності гіперпростору, провести поліноміальну апроксимацію стає практично неможливим.

В публікації [11] головна увага зосереджена на вимірюваннях тільки питомої електропровідності, тобто мова йде щодо однопараметрового контролю. Але більш достовірні висновки щодо мікроструктури об'єкта і його хімічного складу можна зробити на основі багатопараметрового контролю, зокрема електрофізичних параметрів.

Таким чином, критичний аналіз джерел науково-технічної інформації відповідної тематики дозволяє зробити висновок щодо сучасного рівня розвитку методів вирішення досліджуваної проблеми. Алгоритм реконструкції електрофізичних параметрів об'єктів контролю складається з двох частин, а саме виконання вимірювальних операцій та математичного розв'язку оберненої задачі електродинаміки. З вимірювальною процедурою задачі є певна ясність. Такі вимірювання бажано виконувати на одній частоті та в результаті однократної фіксації результату. В свою чергу, математична

частина задачі потребує подальших зусиль дослідників в сенсі розробки універсальних обчислювальних засобів її вирішення в багатопараметровій постановці, які є прийнятними для переважаючого числа можливих випадків вихрострумового контролю.

Література:

1. Измерение удельной электропроводности листовых металлов с использованием магнитно-импульсных технологий / М. В. Барбашова // Науковий вісник Херсонської державної морської академії. - 2013. - № 1. - С. 140-149.

2. Розв'язання задачі багатопараметричного контролю металевих виробів змінно-частотним методом вихрових струмів / Б. М. Березюк, У. Б. Марікуца, Т. В. Свірідова // Вісн. Нац. ун-ту "Львів. політехніка". - 2006. - № 564. - С. 67-71.

3. Электромагнитный преобразователь с пространственно-периодическим полем для систем многопараметрового контроля / Б. М. Горкунов, Е. А. Борисенко, Т. Шибан, И. Шахин // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія : Нові рішення в сучасних технологіях. - 2018. - № 26(1). - С. 80-85.

4. Gorkunov V. Uncertainty estimation while proceeding multi-parameter eddy current testing / V. Gorkunov, S. Lvov, Y. Borysenko // Системи обробки інформації. - 2018. - Вип. 4. - С. 92-97.

5. Экспериментальные исследования вихретокового преобразователя с пространственно-периодическими полями / Б. М. Горкунов, С. Г. Львов, Шибан Тамер, Е. А. Борисенко // Метрологія та прилади. – 2018. № 4(72). – С. 45-50.

6. Метод суперпозиции при определении глубины упроченного слоя вихретоковым методом / Б. М. Горкунов, А. А. Тищенко // Вестник Национального технического университета "ХПИ" [Текст] : сб. науч. тр. :

темат. вып. / НТУ “ХПИ”. Вып. 19 : Электроэнергетика и преобразовательная техника / отв. ред. Г. М. Сучков. - Харьков : НТУ “ХПИ”, 2011 – С. 94-97.

7. Побудова зворотної функції перетворення приладів вихрострумowego багатопараметрового контролю [Електронний ресурс] / А. Я. Тетерко, В. І. Гутник // Фізико-хімічна механіка матеріалів. - 2011. - Т. 47, № 3. - С. 103-108.

8. Тетерко А. Я., Гутник В. І. Концепція побудови апаратури багатопараметрового вихрострумowego контролю // Відбір і обробка інформації. – 2010. – №33(109). – С.9-14.

9. Тетерко А. Я., Гутник В. И., Луценко Г. Г., Тетерко А. А. Метод многопараметровых вихретоковых измерений толщины, электропроводности материала и толщины диэлектрического покрытия элементов конструкций // Техническая диагностика и неразрушающий контроль – 2014. - № 3. – С.55-60.

10. Селективна вихрострумова дефектоскопія [Текст] / А. Я. Тетерко, З. Т. Назарчук ; НАН України, Фіз.-механ. ін-т ім. Г. В. Карпенка. - Л.: 2004. - 248 с.

11. Беда П. И., Сапунов В. М., Поляков А. И., Путников Ю. Г. Методические рекомендации по применению вихретоковых измерителей электрической проводимости для контроля свойств материалов деталей авиационной техники. Люберцы, 13 ГНИИ Минобороны России, Выпуск №6519, 1992. - 108 с.

*Скіпор С. В., курсант 345 навчальної групи,
Цибух-Гулинський Д. С., курсант 345 навчальної групи,
Табуненко В. О., кандидат технічних наук, доцент
Харківський національний університет Повітряних Сил*

ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСПОРТУВАННЯ МОБІЛЬНИХ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ В УМОВАХ ОПЕРАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ СИЛ

Операція об'єднаних сил (ООС) — комплекс військових і спеціальних організаційно-правових заходів українських силових структур, спрямований на протидію діяльності незаконних російських та проросійських збройних формувань у війні на сході України. Проведення операції передбачається виконанням Закону України «Про особливості державної політики із забезпечення державного суверенітету України на тимчасово окупованих територіях у Донецькій та Луганській областях» [1]. Основні відмінності від режиму антитерористичної операції (АТО) є:

- Повноваження з керування військовими і правоохоронними підрозділами на Донбасі переходять від СБУ до Генерального штабу, який очолює Збройні сили України.
- Введена посада Командувача об'єднаних сил для керування всіма військовими і правоохоронними підрозділами, залученими для відсічі збройної агресії Росії в Донецькій і Луганських областях.
- Усі рішення в зоні проведення ООС на Донбасі ухвалює Командувач об'єднаних сил.
- З'явилися поняття «райони бойових дій» і «зони безпеки». Межі «зон безпеки» визначатиме начальник Генерального штабу за поданням Командувача об'єднаних сил.

• На території проведення ООС діятиме особливий порядок, який наділятиме військовослужбовців розширеними правами.

Сучасні мобільні електротехнічні системи розміщуються на шасі військових вантажних автомобілів (ВВА) та причепів, ефективне виконання яких досягається [2]:

- забезпеченням постійної готовності автомобільної техніки до роботи в складних умовах оперативної обстановки, що раптово може змінюватися;
- правильним і своєчасним використанням автомобільної техніки;
- своєчасним збором даних про стан маршрутів руху;
- дотриманням скритності перевезень від противника;
- виконанням заходів по збереженню вантажів при перевезеннях;
- своєчасним плануванням перевезень і коригування управління ними.

Для рішення завдань по перевезенню мобільних електротехнічних систем необхідно максимально ефективно використовувати можливості ВВА шляхом планування автомобільних перевезень, обліку та оцінки виконаної роботи автомобільною технікою.

Для обліку і оцінки роботи, технічного стану ВВА застосовуються спеціальні показники, що характеризують технічний стан, виробничі можливості та ефективність використання транспорту при перевезеннях. Показники роботи автомобільного транспорту являють собою числове вираження вимірників чи їх відношення [2].

Вирішити задачу оцінки існуючого і забезпечення заданого рівня ефективності використання ВВА, можна шляхом порівняння однакових показників ефективності.

Для оцінки ефективності використання автомобілів прийняті наступні показники [2]: коефіцієнт використання автопарку; коефіцієнт використання робочого часу; коефіцієнт використання пробігу; коефіцієнт використання вантажопідйомності; швидкість руху; середньодобовий пробіг і продуктивність роботи автомобілів.

Однак, наведені показники ефективності, які застосовуються для оцінки ефективності застосування автомобільної техніки в мирний час та в народному господарстві, не здатні оцінити ефективності здійснення перевезень ВВА, особливо під час ведення бойових дій. А у відомій науково-технічній літературі відсутні показники оцінки ефективності здійснення перевезень військовими автомобілями в умовах протидії противника. Тому необхідно обґрунтування показника ефективності здійснення перевезень ВВА в умовах протидії противника та визначити вплив на неї окремих властивостей.

Для забезпечення успішного виконання перевезень електротехнічних систем, управління ними та більш повного використання ВВА, його рух може здійснюється в складі військової автомобільної колони, які формуються, як правило, автомобілями з однаковими тактико-технічними характеристиками по швидкості руху, прохідності й вантажопід'ємності, що дає можливість якісно й найбільш повно організувати технічне обслуговування й полегшити управління військовою автомобільною колоною на марші [3].

Конкретне шиккування похідного порядку підрозділу на марші залежить від: завдання; умов обстановки; наявності засобів посилення; стану доріг; рівня підготовки водіїв. Похідний порядок підрозділу, як правило, включає наступні елементи: похідна охорона; військова автомобільна колона головних сил; замикання.

Висновок: При транспортуванні мобільних електротехнічних систем в умовах операції об'єднаних сил необхідно враховувати похідний порядок підрозділу на марші, можливу протидію противника, рівень підготовки водіїв (механіків – водіїв), стан маршруту руху; погодні умови, пора року, час доби; організація всебічного забезпечення маршу.

Література:

1. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F%D0%BE%D0%B1%27%D1%94%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D1%81%D0%B8%D0%BB

2. Ковтун А. В., Табуненко В. О. Обґрунтування показника ефективності використання автомобільного транспорту при перевезеннях. – Харків: Збірник наукових праць НАНГУ, Випуск 1(31), 2018. – С. 80-84.

3. Ковтун А. В., Табуненко В. А., Марценяк А. П. Определение показателя эффективности военных перевозок автомобильными колоннами. – Вак: National security and military sciences №4 (vol.3)/ 2017. – С. 39-47.

Таранусіч Ю. Ю.

Студентка гр. ММ-61-18 ХНАДУ

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПЕРЕТВОРЕННЯ ГІЛЬБЕРТА-ХУАНГА ДЛЯ АНАЛІЗУ НЕСТАЦІОНАРНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИГНАЛІВ

На сьогоднішній день обробка і аналіз нестационарних сигналів є одним з важливих аспектів вивчення поведінки систем. Такі системи потребують формування певного адаптивного блоку, що залежить від самого досліджуваного процесу. В цих випадках потрібна декомпозиція складних нестационарних сигналів на більш прості (можливо, стаціонарні) для подальшого аналізу. Для цього в останні роки починають застосовувати перетворення Гільберта –Хуанга, що включає метод емпіричної модової декомпозиції (EMD) нелінійних і нестационарних процесів і гільбертовський спектральний аналіз (HSA). Перетворення Гільберта–Хуанга являє собою частотно-часовий аналіз даних (сигналів) і не вимагає апріорного функціонального базису перетворення. Базисні функції знаходять адаптивно

безпосередньо з даних процедур відсіювання функцій «емпіричних мод». Миттєві частоти обчислюються від похідних фазових функцій гільбертовим перетворенням базисних функцій. Заключний результат представляється в частотно-часовому просторі / 1 /. EMD-HSA був запропонований Норденом Хуангом в 1995 році в США (NASA) для вивчення поверхневих хвиль тайфунів, з узагальненням аналізу довільних часових рядів / 2 /. У наступні роки, по мірі розширення застосування EMD-HSA для інших галузей науки і техніки, замість терміну EMD-HSA був прийнятий більш короткий термін перетворення ННТ.

Традиційні методи аналізу даних призначені, як правило, для лінійних і стаціонарних сигналів і систем, і тільки в останні десятиліття почали активно розвиватися методи аналізу нелінійних, але стаціонарних систем, і лінійних, але нестаціонарних. Тим часом, більшість природних матеріальних процесів, реальних фізичних систем в тій чи іншій мірі є нелінійними і нестаціонарними і при аналізі даних використовуються певні спрощення, особливо щодо апріорно встановлюваного базису перетворення даних в нові, зручні для обробки та аналізу метричного простору. Кількість мод перетворення Гільберта-Хуанга повинна відповідати заданій нормованій похибці апроксимації.

Дослідження, які проведені автором, показали, що зазначена кількість мод неоднозначно залежить як від тренду випадкового процесу, так і характеру змінювання в часі дисперсії нестаціонарного процесу. Моді з номером два і більше практично в усіх ситуаціях при моделюванні є стаціонарними. Перша мода в більшості випадків близька до стаціонарної. Якщо ця умова не виконується, то необхідно цю моду знову розкласти, використовуючи перетворення Гільберта-Хуанга. Цього достатньо для забезпечення стаціонарності всіх мод вторинного розкладання.

Отже, застосування розкладання Гільберта-Хуанга до нестаціонарних вимірювальних сигналів дозволяє перетворити складний для аналізу

нестационарний процес в суму декількох (як правило, від 6 до 10) стаціонарних сигналів, що суттєво спрощує обробку сигналів у вимірювальних системах.

Тичний Д. І.¹

Медведовська Я. С.²

¹*студент гр. ММ-11-19, ХНАДУ*

²*асистент, к.т.н., ХНАДУ*

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ГЕНЕРАЦІЇ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ГАРМОНІЙНИХ СИГНАЛІВ

Кожна новостворена вимірювальна модель, система, прилад, тощо потребує тестового контролю, результати якого дадуть досліднику повну картину можливостей його «творіння». У сучасному світі усі нові розробки, переважно, спочатку створюються у віртуальному середовищі за допомогою програмного забезпечення. Таким чином, для тестових сигналів потрібно також розробляти віртуальний генератор. У більшості програмних пакетів для науковців пропонуються готові блоки генераторів. Такі блоки легко використовувати, коли ми маємо числові характеристики сигналів або їх рівняння. Використання цих блоків стає неможливим, коли є лише візуальний вигляд сигналу і необхідно відтворити подібний до нього.

Якщо згадаємо шкільний курс математики, то для побудови графіка синуса використовувалось коло (рис. 1). Тобто так і виходить, що обертальний рух можна перетворити в синусоїду (як і будь-яке гармонійне коливання).

Фактично графік синуса утворюється з обертання вектору, який описується формулою:

$$f(x) = A \sin(\omega t + \varphi), \quad (1)$$

де A – довжина вектору (амплітуда коливання);

φ – початковий кут (фаза) вектору в нульовий момент часу;

ω – кутова швидкість обертання, яка дорівнює:

$$\omega = 2\pi f, \quad (2)$$

де f – частота в герцах.

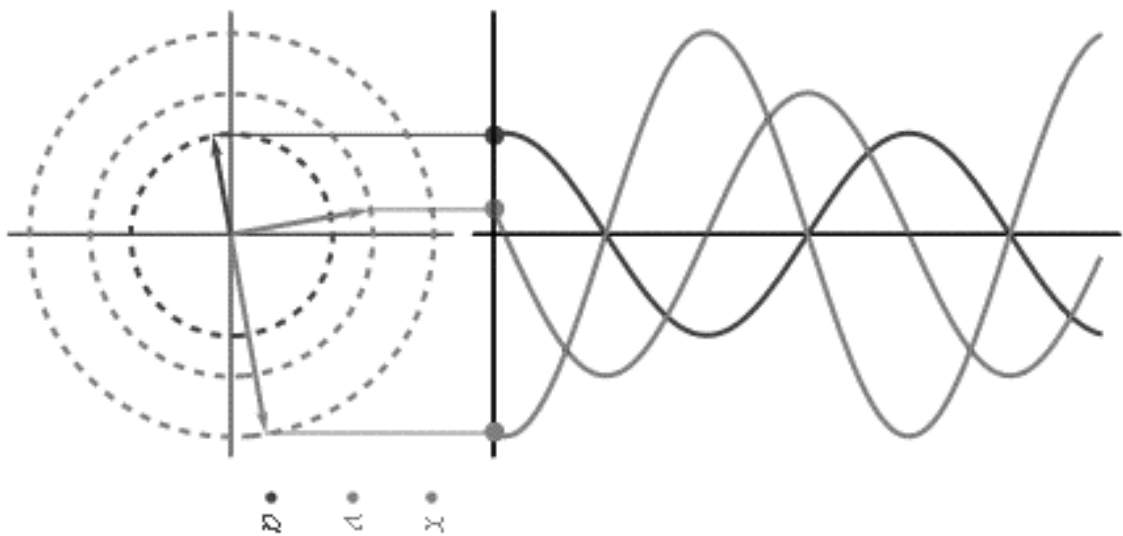


Рисунок 1 – Ілюстрація процесу перетворення обертального руху в гармонійне коливання

Як бачимо, знаючи частоту сигналу, амплітуду і кут, можемо побудувати гармонійний сигнал.

«Магія» починається тоді, коли виявляється, що уявлення абсолютно будь-якого сигналу можна представити у вигляді суми (найчастіше нескінченної) різних синусоїд. Інакше кажучи, у вигляді ряду Фур'є.

Для прикладу візьмемо пилкоподібний сигнал (рис. 2).

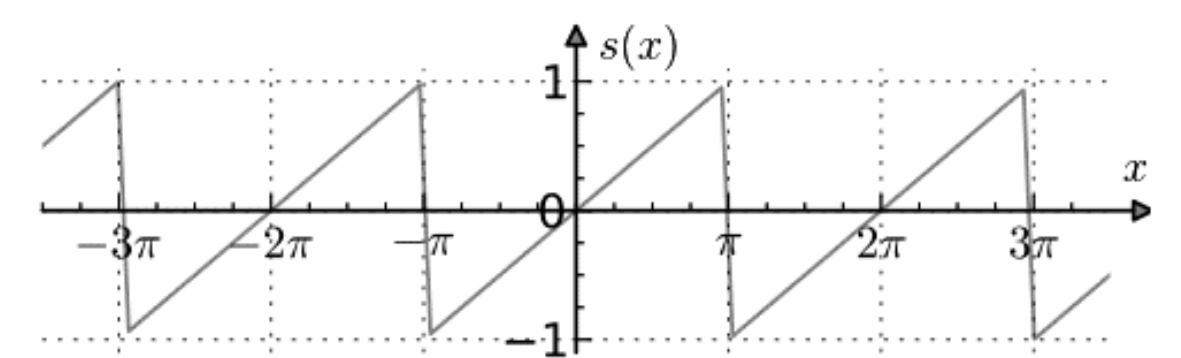


Рисунок 2 – Пилкоподібний сигнал

Його сума буде представлена наступною формулою:

$$s(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} [a_n \cos(nx) + b_n \sin(nx)] =$$

$$= \frac{2}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n} \sin(nx), \text{ для } x - \pi \notin 2\pi\mathbb{Z}. \quad (3)$$

Якщо будемо по черзі підсумовувати члени ряду та відобразити їх на графіку, тобто брати спочатку $n=1$, потім $n=2$ і так далі, то побачимо, як у нас гармонійний синусоїдальний сигнал поступово перетворюється у пилкоподібний (рис. 3).

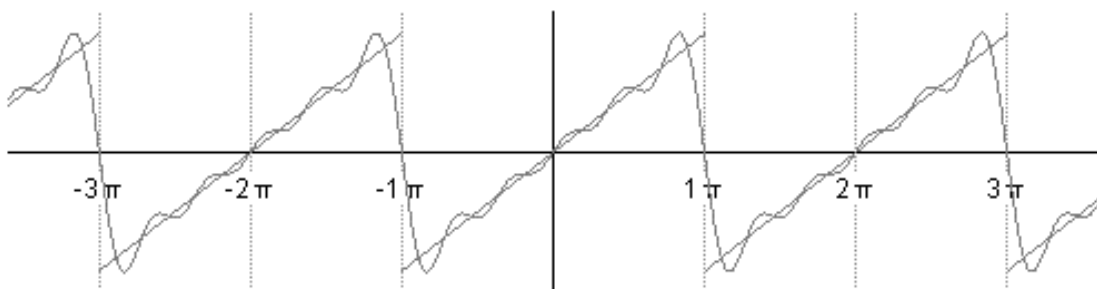


Рисунок 3 – Перетворення гармонійного сигналу у пилкоподібний

Вище вже говорилося, що графік синуса є проекцією обертового вектора, а як же бути у випадку більш складних сигналів? Це, як не дивно,

проекція безлічі обертових векторів, а точніше їх суми, і виглядає це все так, як на рис. 4.

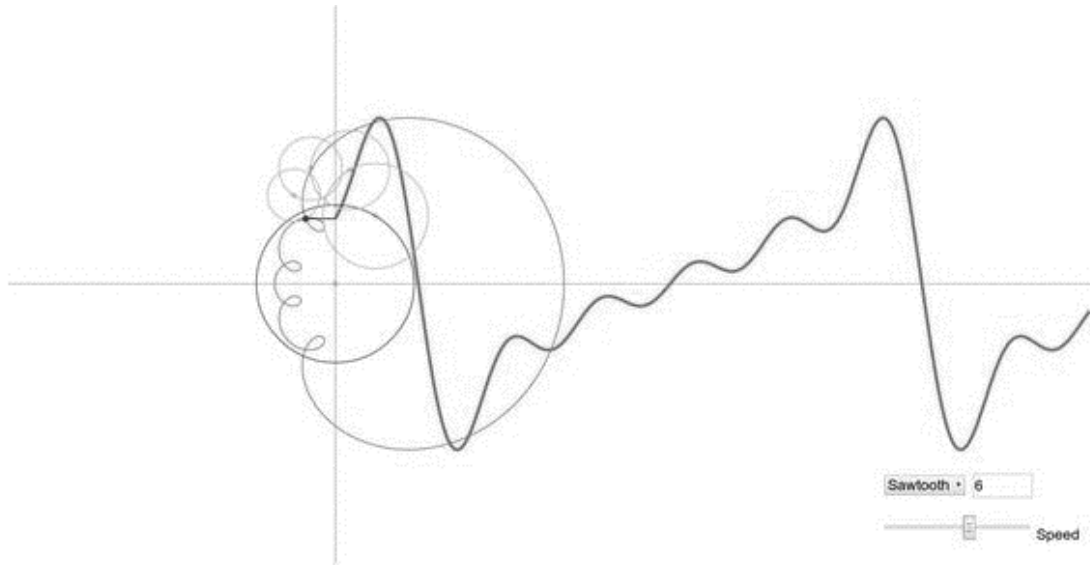


Рисунок 4 – Інтерфейс користувача розробленої програми для генерації гармонійних сигналів

Література:

1. Василенко М. В. Теорія коливань: навч. посібник. К.: Вища школа, 1992. 430 с.
2. Опанасів В. В., Василевський О. Н. Розрахунки електричних кіл на програмованих калькуляторах. К. : Техніка, 1997. 85 с.
3. Юрченко І. В., Сікора В. С. Інформатика та програмування. Ч. 2. Чернівці: Видавець Яворський С. Н., 2015. 210 с.

Чепусенко Е. А., аспирант ХНАДУ

Козирець І. С., студент гр. ММ-41-16 ХНАДУ

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПЕРЕДАЧИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО СИГНАЛА В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ ДВИЖЕНИЯ ПРОКАЛЫВАЮЩЕЙ ГОЛОВКИ ПРИ БЕЗТРАНШЕЙНОЙ ПРОКЛАДКЕ ТРАСС ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Метод бестраншейной прокладки трасс подземных коммуникаций находит применение и развивается во многих странах мира, включая Украину. Благодаря данному методу не требуется дополнительных затрат на восстановление разрушенного траншеей дорожного покрытия, подземную трассу можно выполнять под наземными строениями без дополнительных затрат на строительство обходных путей.

Вместе с тем бестраншейная прокладка трасс требует разработки не только специальных механизмов для горизонтального прокола грунта, но и разработки системы контроля и управления прокалывающей головкой при ее движении по заданной трассе.

Пространственные координаты прокалывающей головки обычно определяют электромагнитным методом. С этой целью в прокалывающей головке устанавливают передающее устройство, которое создает информационный электромагнитный сигнал, с помощью которого приемное устройство определяет подземные координаты прокалывающей головки.

В работе анализируются методы передачи информационного сигнала в приемное устройство системы контроля за движением прокалывающей головки. При распространении сигнала от передатчика к приемнику непосредственно через слой земной поверхности изучается влияние электрофизических параметров различных грунтов на степень затухания электромагнитного излучения для различного диапазона частот. Оценивается

глибина прокладки траси для різних несущих частот. Аналізуються способи излучения інформаційного сигналу і типи излучателів, які можуть використовуватися як конструктивні елементи прокалювальної головки.

Розглядаються можливості використання провідної зв'язі для передачі електромагнітного сигналу к приймачу. Оцінюються ефективність використання для цієї цілі коаксіального кабелю і витой пари, їх конструктивна сумісність з конструктивними елементами прокалювального механізму. Визначається ступінь згасання інформаційного сигналу в даних лініях зв'язі і вибирається робочий діапазон частот. Розраховується протяженість траси при використанні коаксіального кабелю і витой пари для різної потужності передаючого пристрою і чутливості приймача.

Аналізується вплив неоднорідності діелектричної проникності коаксіального кабелю на спектральний склад інформаційного сигналу.

*Шкопотно О. М.,
студент кафедри охорони праці та цивільної безпеки,
науковий керівник Пищикова О. В.,
канд. техн. наук кафедри охорони праці та цивільної безпеки
Криворізький національний університет*

ВПРОВАДЖЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ЗНАНЬ У ПРОФЕСІЙНУ ДІЯЛЬНІСТЬ ФАХІВЦІВ ДЛЯ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УМОВ ПРАЦІ НА РОБОЧИХ МІСЦЯХ

При підготовці здобувачів вищої освіти до подальшої їх професійної діяльності суттєве значення мають набуті знання в процесі навчання у

закладі вищої освіти. Надалі саме такі фахівці будуть впроваджувати культуру безпеки праці на підприємствах і в установах. Особливо це стосується не тільки фахівців з цивільної безпеки або інженерів з охорони праці, а також взагалі кожного майбутнього фахівця, який безпосередньо буде відповідати за власну безпеку і безпеку ввіреного йому колективу відповідно до його службових обов'язків і державного законодавства [1].

Відповідно до державного законодавства - види діяльності, щодо яких з метою забезпечення єдності вимірювань та простежуваності за допомогою засобів вимірювальної техніки, здійснюється державне регулювання стосовно видів вимірювань, їх одиниць та безпосередньо цих засобів, саме порядок встановлення міжповірочних інтервалів визначається Кабінетом Міністрів України [2,3].

Виконання робіт на техногенно небезпечних об'єктах без пошкодження здоров'я, повинно супроводжуватись попереднім експрес-методом проведення необхідних комплексних вимірювань параметрів і своєчасним прийняттям рішень щодо усунення можливих ризиків і допуску (чи недопуску) до шкідливих робіт.

Сучасні розробки приладів для комплексних вимірювань дозволяють здійснити необхідні заміри рівню шуму, освітленості, швидкості руху повітря, температури, вологості за допомогою одного контактного прибору. Даний експрес-метод вимірювань має суттєві переваги завдяки зручності в використанні для інженера з охорони праці на техногенно небезпечному об'єкті. Необхідність проведення регулярних замірів показників шкідливостей на робочих місцях потребує наявності великої кількості засобів вимірювальної техніки. Використання ж комплексного прибору (наприклад п'ять в одному ET-965 FLUS) дозволяє не обтяжувати інженера з охорони праці великою кількістю приладів (гігрометром, термометром, анемометром, люксометром, шумоміром, та ін.) для виконання обстеження на робочому місці.

Але, вимоги у сфері законодавчо регульованої метрології при введенні в експлуатацію для виконання замірів засобами вимірювальної техніки, повинні відповідати технічному регламенту [4].

На техногенно небезпечних об'єктах повинні бути розроблені та впроваджені методики постійної ідентифікації небезпек, оцінювання ризиків та визначені засоби управління ризиками, відповідно до міжнародних стандартів. [5, 6, 7]. Виміри за методиками повинні мати нормовані метрологічні характеристики.

Для забезпечення впровадження сучасного науково-технічного прогресу та удосконалення роботи в техногенно небезпечних об'єктах, метрологія повинна випереджати у своєму розвитку інші галузі науки та техніки. Різні види вимірювань (прямі, непрямі, багатократні, сукупні, сумісні) та засоби вимірювальної техніки потребують ретельної точності вимірювання з використанням інформаційно-вимірювальної техніки в її максимально комплексному поєднанні в одному приборі.

Оскільки, відповідно до ст.7. п.1 [1], вимірюванням вважається процес експериментального визначення одного або декількох значень величини, які можуть бути обґрунтовано приписані величині.

Тобто, процес вимірювання одного або декількох значень потребує:

- наявності великої кількості різнопланових засобів вимірювання,
- значних втрат часу при обстеженні та документальній фіксації замірів на робочих місцях, різних ділянках, об'єктах.

Саме тому, вважаємо за необхідне пропонувати для використання багатофункціональні вимірювальні прилади, які повинні бути своєчасно сертифіковані і використовуватись працівниками служби охорони праці на підприємствах, з метою отримання швидкої інформації про стан умов і охорони праці до початку роботи, або в її процесі. Застосування таких приладів можливе тільки серед навченого персоналу, про що заздалегідь

повинні подбати викладачі профільних кафедр з цивільної безпеки, охорони праці, безпеки життєдіяльності.

Література:

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

2. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» станом від 22.06.2017 р. № 2119-VIII та № 1314-VII станом 02.08.2017 р. / Офіційний вісник України. – Офіц. вид. – К.: ДП «Українська правова інформація», 2014 р. – № 54. – С. 11. – (Нормативний документ Верховної Ради України).

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

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

5. Міжнародний стандарт ДСТУ ISO 9001:2015 «Система управління якістю. Вимоги»

6. Міжнародний стандарт ДСТУ ISO 31000:2014 «Менеджмент ризиків. Принципи та керівні вказівки»

7. Міжнародний стандарт ДСТУ ІЕС/ISO 31010: 2013 «Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику».

Секція 3

Проблемні питання прийняття рішень

Беляев Н. Н.¹, Берлов А. В.², Долина Л. Ф.³

¹ *Зав. каф. гидравлики и водоснабжения, д.т.н., профессор, ДНУЖТ*

им. ак. В. Лазаряна

² *доцент каф. безопасность жизнедеятельности, к.т.н., ГВУЗ*

«Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры»

³ *доцент каф. гидравлики и водоснабжения, к.т.н., ДНУЖТ*

им. ак. В. Лазаряна

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ПРИ АВАРИЙНОМ ВОЗГОРАНИИ ТВЕРДОГО РАКЕТНОГО ТОПЛИВА

На Павоградском химическом заводе производится и хранится твердое ракетное топливо для различных систем. В этой связи возникает важная задача по прогнозу уровня загрязнения атмосферы в случае аварийного возгорания данного топлива [1-3]. Данная задача допускает только теоретическое решение, т.к. проведение физического эксперимента в масштабе возгорания реальных зарядов ракетного топлива – невозможно. Применение существующей методики оценки последствий аварийных ситуаций на химически опасных объектах и транспорте – для решения данной задачи невозможно. Это связано с тем, что данная методика не учитывает ряд важных факторов: наличие зданий на территории промышленного объекта, нестационарность эмиссии продуктов горения топлива и т.д. В этой связи возникает важная задача разработки научно обоснованных методов оценки и прогноза процессов загрязнения атмосферы при аварийном возгорании твердого ракетного топлива.

В работе рассматриваются методы компьютерного прогноза динамики аварийного загрязнения атмосферы при аварийном возгорании твердого ракетного топлива. Разработаны численные модели, которые основываются

на применении фундаментальных уравнений механики сплошной среды [2, 3].

При моделировании загрязнения атмосферного воздуха в случае экстремальной ситуации в хранилище с твердым ракетным топливом рассматривается сценарий подачи нейтрализатора от специальной установки, которая размещается вблизи хранилища.

Разработанная численная модель была использована для расчета зон поражения, как на территории промышленного объекта, где расположены хранилища, так и для расчета токсичного поражения людей в селитебных зонах, прилегающих к железнодорожной магистрали. Выполнен комплекс расчетов по определению необходимой интенсивности подачи нейтрализатора в зону загрязнения для максимального уменьшения ее размеров и интенсивности. На основе таких расчетов выявлена оптимальная подача реагента, обеспечивающая минимальное загрязнение атмосферы при эмиссии токсичных веществ из хранилища с твердым ракетным топливом. Исследована динамика формирования зоны загрязнения на различных территориях для рассматриваемой чрезвычайной ситуации.

Построенная численная модель может быть использована для экспресс прогноза уровня загрязнения атмосферного воздуха при чрезвычайных ситуациях на территории Павлоградского химического завода в случае экстремальных ситуаций в хранилище твердого ракетного топлива.

Литература:

1. Беляев Н. Н. Прогнозирование уровня загрязнения атмосферы в случае аварии при транспортировке химически опасного груза / Н. Н. Беляев, А. В. Берлов, П. С. Кириченко // Метрологічні аспекти прийняття рішень в умовах роботи на техногенно небезпечних об'єктах : матеріали Всеукр. науково-практ. конф. студентів та молодих вчених, ХНАДУ, 28–29 жовтня 2015 р. – Харків : ХНАДУ, 2015. – С. 140–142.

2. Беляев Н. Н. Защита атмосферы от загрязнения при эмиссии опасного вещества из движущегося железнодорожного вагона / Н. Н. Беляев, А. В. Берлов, П. С. Кириченко // Строительство, материаловедение, машиностроение: сб. науч. тр. / под общ. ред. В. И. Большакова.– Днепропетровск : ПГАСА, 2016. – Вып. 87. – С. 13–18.

3. Berlov O. V. Atmosphere protection in case of emergency during transportation of dangerous cargo / O. V. Berlov // Наука та прогрес транспорту. Вісн. Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпропетровськ : Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2016. – Вип. 1 (61). – С. 48–54.

Бондаренко К. О.

Студент ХНАДУ

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Практически каждый день мы слышим о вмешательстве третьих лиц, в различных областях нашей жизнедеятельности. Поэтому, на сегодняшний день одним из важных вопросов при проектировании и функционировании технологических процессов является безопасность систем.

Влияние на безопасность технологического процесса может оказывать, как организационное управление, так и выбор аппаратных и программных средств, поэтому влияние на процесс может оказать, как ошибка оператора или неисправность одного из элементов системы, но и ошибки программного обеспечения, как в случае случайного заражения, так и целенаправленного действия [1-2].

Целью статьи является повышение безопасности автоматизированных систем управления за счет определения критериев ее оценки.

Критерии оценки безопасности определяются уязвимостями АСУ ТП, которые в свою очередь можно разделить на ошибки в организации управления, ошибки в проектировании и использовании аппаратных, программных и сетевых средств.

Уязвимости АСУ ТП обусловленные ошибками в организации управления [3]:

- не отвечающая требованиям политика безопасности для АСУ ТП;
- отсутствие инструкций безопасности АСУ ТП;
- не отвечающая требованиям архитектура и дизайн системы безопасности;
- не было разработано специализированных или документированных процедур в рамках политики безопасности для АСУ ТП;
- отсутствие или недостаточность руководящих документов по особенностям работы с оборудованием в рамках АСУ ТП;
- отсутствие механизма административных действий в области безопасности;
- отсутствие на АСУ ТП специфицированной конфигурации по управлению изменениями.

Уязвимости аппаратной части АСУ ТП [3]:

- не поддерживаются обновления безопасности;
- проведение обновления для операционных систем и приложений без исчерпывающего тестирования;
- использование стандартных конфигураций;
- критические конфигурации не хранятся или не подвергаются резервному копированию.
- незащищённость данных на портативных устройствах;
- отсутствие адекватной политики в области парольной защиты;
- пароли не используются;

- применение не отвечающих требованиям средств управления доступом;
- не отвечающее требованиям тестирование изменений в области безопасности;
- не соответствующая требованиям физическая защита критически важных систем;
- посторонние лица среди персонала имеют физический доступ к оборудованию;
- небезопасный доступ к компонентам АСУ ТП;
- радиочастотные или электромагнитные импульсы;
- отсутствие резервного питания;
- отсутствие дублирующих устройств для критически важных компонентов.

Программные уязвимости АСУ ТП [3]:

- переполнение буфера;
- установленные возможности для обеспечения безопасности не включены по умолчанию;
- неправильное реагирование на неопределённые, плохо определённые или неправильные условия;
- технология связывания и внедрения объектов в другие документы OLE для управления процессами основывается на использовании удалённого вызова процедур и технологию распределённой компонентной объектной модели DCOM;
- использование небезопасных промышленных протоколов АСУ ТП;
- использование незашифрованных данных в рамках протокола;
- функционирование ненужных служб;
- не соответствующие требованиям механизмы аутентификации и контроля доступа в программном обеспечении для конфигурирования и программирования;

- ведение системных журналов (т.н. “логирование”) не осуществляется;
- инциденты не определяются;
- не установлено программное обеспечение по защите от вредоносных программ;

- программное обеспечение по защите от вредоносного ПО устарело или имеет устаревшие сигнатуры вирусов (уязвимостей, атак).

Сетевые уязвимости [3]:

- слабая архитектура безопасности сети;
- не реализована система контроля информационных потоков;
- неправильно настроенное оборудование для обеспечения безопасности;
- настройки сетевого оборудования не хранятся и не подвергаются резервному копированию;

- пароли не шифруются на этапе передачи;
- пароли существуют неопределённый срок на сетевых устройствах;
- применяется не удовлетворяющая стандартам система контроля доступа;

- не удовлетворяющая стандартам физическая защита сетевого оборудования;

- небезопасные физические порты;
- неуполномоченные сотрудники имеют доступ к оборудованию и сетевым соединениям;

- отсутствие дублирующих устройств у критически важных сетевых компонентов.

Большинство из описанных уязвимостей сложно оценить и описать четкими значениями, поэтому для принятия решений оценки безопасности предлагается использовать математический аппарат нечеткой логики, позволяющий количественно определить безопасность системы [4-6].

Таким образом, в данной статье были предложены критерии оценки безопасности технологических процессов, которые позволят уменьшить влияние уязвимостей на производство.

Литература:

1. Goldenberg N., Wool A. Accurate modeling of Modbus/TCP for intrusion detection in SCADA systems // International Journal of Critical Infrastructure Protection. 2013. Vol. 6. Issue 2. P. 63–75.

2. Rafael Ramos Regis Barbosa, Sadre R., Pras A. Flow whitelisting in SCADA networks // International Journal of Critical Infrastructure Protection. 2013. Vol. 6. Issue 3–4 P. 150 –158.

3. Stouffer K., Falco J., Scarfone K. Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security. [Электронный ресурс]. National Institute of Standards and Technology Gaithersburg. Gaithersburg, Maryland, USA. 2011. URL: <https://csrc.nist.gov/publications/detail/sp/800-82/archive/2011-06-09>

4. Брежнев О. В. Методология обеспечения безопасности критических инфраструктур в условиях неопределённости: концепция и принципы / Брежнев О. В., Харченко В. С. // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – Харків: НАКУ «ХАИ». – 2015. – №1(71). – С.25–32.

5. Крючковский В.В. Введение в нормативную теорию принятия решений. Методы и модели: монография / В. В. Крючковский, Э. Г. Петров, Н. А. Соколова, В. Е. Ходаков; под ред. Э. Г. Петрова.- Херсон: Гринь Д. С., 2013. -284 с.

6. Нефёдов Л. И. Математическая модель выбора программного обеспечения с учетом нечеткой информации / Л. И. Нефёдов, Ю. А. Петренко, А. С. Кононыхин // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». – 2014. – №17. – С.13–17.

МОДЕЛЬ ВИБОРУ ТИПУ ВУЛИЧНИХ СВІТИЛЬНИКІВ ЗА БАГАТЬМА КРИТЕРІЯМИ

Сьогодні близько 40% електроенергії, що генерується в світі, використовується в житлових і громадських будівлях, при цьому значну частку в енергоспоживанні становить енергії на освітлення. А до 2025 року в світі очікується подвоєння попиту на електрику, що може привести до дефіциту електроенергії. Тому, у всьому світі ведеться пошук нових енергоефективних рішень та методів раціонального використання енергетичних ресурсів.

Основними причинами впровадження енергозбереження в системі вуличного освітлення є постійне зростання цін на електроенергію, збереження природних ресурсів, зменшення забруднення навколишнього середовища обмеження викидів CO² в атмосферу й уповільнення глобального потепління зниження витрат на оплату електроенергії, що призводить до зниження собівартості продукції і підвищення її конкурентоздатності на ринку.

В даний час в Харкові спостерігається неймовірне розмаїття систем зовнішнього освітлення. Зустрічаються як «суперсучасні» системи на світлодіодних світильниках, так і «традиційні» системи на натрієвих та металогалогенних лампах. Однак, існує тенденція подальшого впровадження сонячних батарей для зовнішнього світлодіодного освітлення.

Найактуальніша причина відмови від покупки вуличних ліхтарів на сонячних батареях полягає в невизначеності терміну служби акумуляторних батарей і методів обслуговування фотоелектричних модулів в джерелах

світла. Другою проблемою є відсутність галузевих стандартів і норм. Третя причина пов'язана з витратами і терміном окупності інвестицій.

Однак, подібні освітлювальні прилади дають економічно ефективну альтернативу вуличним ліхтарям, що працюють від мережі. Сучасні світлодіодні світильники мають високу надійність. Отже, проблема вибору ефективних світильників для вуличного освітлення за багатьма функціональними та економічними критеріями є актуальною науково-прикладною задачею. Для вирішення поставленої задачі пропонується використати метод аналізу ієрархій.

Розглянемо побудову ієрархії вибору типу світильників для вуличного освітлення. На першому рівні – мета: вибір ефективного типу світильників для вуличного освітлення. На другому рівні критерії вибору. В якості критеріїв розглядаються: початкова вартість, ефективність ККД, витрати за період експлуатації, мерехтіння, вміст ртуті, вихід на робочий режим, перепади світлової напруги, стійкість до перепадів температур, перевантаження в мережі, стійкість до вібрації, стійкість роботи при низьких температурах. На третьому – альтернативні типи світильників для вуличного освітлення (рис. 1).

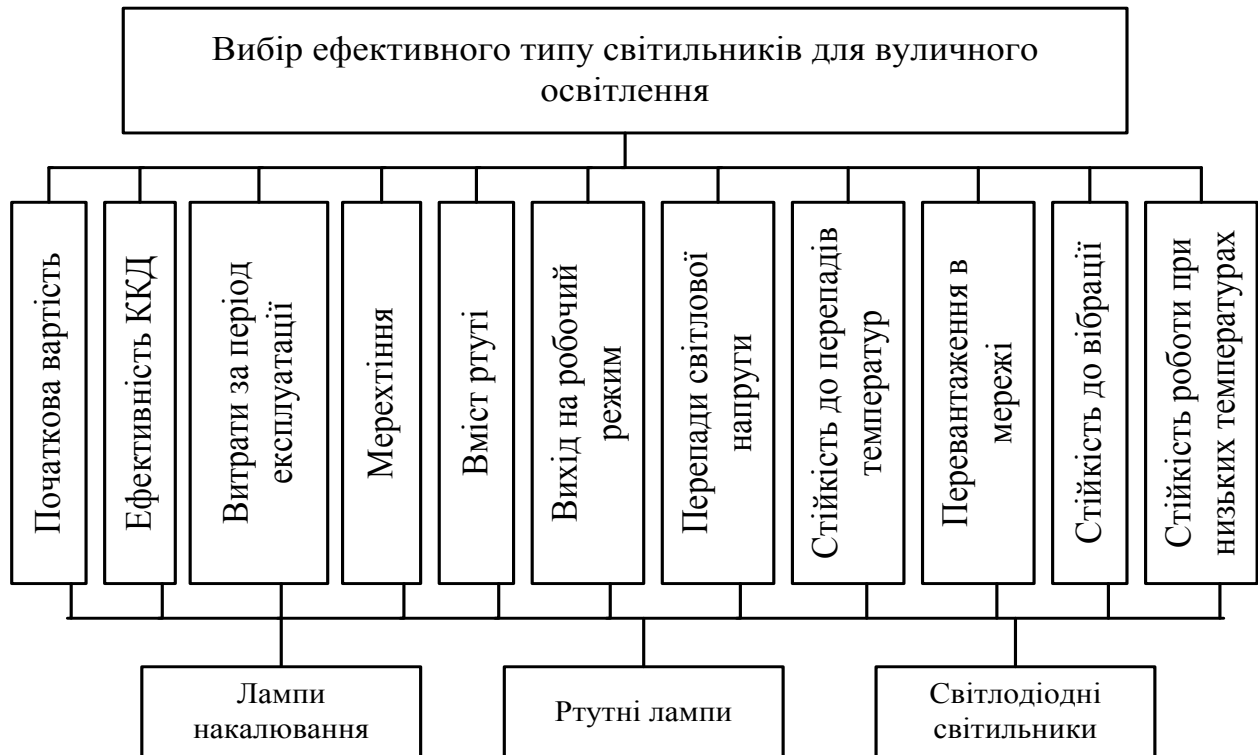


Рисунок 1 – Модель вибору типу вуличних світильників за багатьма критеріями

Отже, проблема енергоефективного освітлення є актуальною, необхідність її розв'язання диктуються економічними та соціальними процесами, які відбуваються в нашій країні.

Волошин О. С.

Магістр Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

ВИБІР КРИТЕРІЇВ ДЛЯ ОЦІНКИ САЙТУ ПІДПРИЄМСТВА

Інформаційні технології стрімко змінюють обличчя сучасного підприємства. Все більша кількість підприємств починає активно використовувати можливості, що відкриваються при грамотному використанні мережі Інтернет, web-сайту підприємства. Сьогодні web-сайт –

це головне маркетингове послання підприємства в Інтернет. Звідси підприємство починає наступ на нові ринки. З точки зору маркетингу Web-сайт – це щось на зразок візитної картки підприємства [1].

Розглянемо основні критерії, які використовуються сервісами web-аналітики для оцінки сайту підприємства [1, 2]. Всі критерії можливо поділити на сім груп [2].

Група «Перші враження». Непрофесійність, непривабливість та низька швидкість завантаження web-сайту підприємства зменшують кількість потенційних користувачів. Для оцінки перших вражень від web-сайту підприємству можна застосовувати такі критерії:

- URL-адреса – має бути короткою та простою;
- час завантаження (розмір головної сторінки) – найважливіший фактор у відчуттях ефективності роботи не тільки web-сайту;
- зовнішній вигляд – сторінки повинні легко читатися, бути ясними і легкими для розуміння;
- унікальна пропозиція – надзвичайно важливо, щоб користувач усвідомив, що web-сайт підприємства є для нього потенційно корисний;
- можливість прийняття рішень – web-сайт підприємства повинен бути інтерактивним і заохочувати користувачів до роботи з підприємством;
- наявність на web-сайті підприємства ліцензій та дозволів на діяльність підприємства, що забезпечать довіру користувача;
- надання контактної інформації, адреси електронної пошти та телефонних номерів дозволяє відчувати користувачу довіру при використанні web-сайту підприємства.

Друга група «Навігація». Пошук інформації на web-сайті підприємства має вирішальне значення для користувача. До критеріїв оцінки якості навігації на сайті належать:

- простота навігаційна система, яка повинна бути інтуїтивно зрозумілою та простою у використанні;

–мапа сайту повинна бути зрозумілою та надавати альтернативну можливість пошуку інформації;

–можливість повернення на головну сторінку з будь-якої іншої сторінки;

–непрацюючі посилання відлякують користувачів і створюють непрофесійний образ підприємства;

–використання фреймів – ускладнює навігацію сайту.

Третя група «Зміст». Зміст – найважливіша складова успіху будь-якого інтернет-проекту та web-сайту підприємства зокрема. Для оцінки актуальності та оригінальності інформації, яка розміщена на web-сайті підприємства, слід використовувати такі критерії:

– корисність інформації – документи, що представлені на web-сайті, повинні бути високої інформаційної якості;

– ступінь обґрунтованості інформації – інформація, опублікована на web-сайті, в цілому оцінюється за наявністю такої інформації, як: інформація про особу, яка несе відповідальність за сторінку, кваліфікація цієї особи; дата створення й оновлення сторінки; інформація щодо рубрик сайту, ілюстрації; характеристика джерел інформації та фактичних даних;

– використання графіки – графіка повинна збільшувати продуктивність web-сайту, а не зменшувати її без надання будь-яких реальних вигод для користувачів, використання анімації, використання аудіосупроводу;

– актуальність – документи і матеріали сайту повинні постійно оновлюватися.

Четверта група «Поширеність». До критеріїв, за допомогою яких можна оцінити поширеність ресурсу, слід віднести:

– адреса web-сайту підприємства повинна бути інтуїтивно зрозумілою та бути схожою на назву підприємства чи бренду;

– інтуїтивні ключові слова – це стратегічно важливі ключові слова для пошуку інформації;

– використання мета-тегів – дозволяє підвищити поширеність web-

сайту підприємства в пошукових системах;

- онлайн-реклама – застосування банерів для оптимізації переходів;
- наявність функції «рекомендувати другу».

П'ята група «Встановлення контакту». Всі бізнес-операції вимагають певного рівня комунікації між зацікавленими сторонами. Тому життєво необхідними критеріями оцінки комунікації на web-сайті підприємства є наявність на сайті електронної адреси для листування, наявність відгуків, запитів, автоматичних відповідей, контактних телефонів.

Шоста група «Сумісність браузерів». Web-сайт підприємства повинен враховувати різноманіття інтернет-браузерів, які пропонуються на ринку.

Сьома група «Надійність сайту», тобто здатність web-сайту підтримувати онлайн-режим роботи. Для оцінки надійності можна використовувати такі критерії, як кількість переходів сайту в офлайн-режим, підтвердження запитів, можливість заповнення форм маркерами тощо.

Література:

1. Пилат О. Ю. Критерии качества мультимедийных технологий / О. Ю. Пилат, И. В. Огирко // Сборник «Мультимедийные технологии в образовании» – Киев: Изд-во Национального образовательного университета, 2011.– С. 54.

2. Методи оцінювання usability інтерфейсу користувача [Електронний ресурс]. – Режим доступу :<http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/22778/1/34-Kirilenko-244-256.pdf>.

*Даценко В. В., к.х.н., доц., Оковита Я. С., студентка
Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

ВИРІШЕННЯ ДЕЯКИХ ПРОБЛЕМ НАФТОПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

У теперішній час об'єми світового промислового виробництва по переробці нафти збільшуються з кожним роком. Підвищений вміст забруднювачів у нафті, що надходить на нафтопереробні заводи, значною мірою ускладнює їх нормальну експлуатацію і погіршує якість кінцевих продуктів: погіршується розчинність і розтяжність бітумів, збільшується зольність вказаного палива. З нафти з високим вмістом солей неможливо одержати кокс високого ступеню чистоти.

Промислова обробка нафти полягає в її знесолюванні та зневодненні. Встановлено, що після попереднього знесолювання сирової нафти якість нафтопродуктів значно зростає, а експлуатація технологічних нафтопереробних установок збільшується. Так, при обробці нафти методом кавітації промивні води поступово збагачуються іонами хлору. Концентрація іонів хлору за цим методом підвищується до 70 разів, в порівнянні з допустимими кількостями 2-5 мг/л.

Зазвичай нафта, яка поступає на нафтопереробні заводи, містить від 9 до 570 мг/л хлористих солей. Часом вміст цих домішок буває набагато вищим. Їх присутність зумовлює утворення хлоридної кислоти в подальших технологічних стадіях термічної обробки нафти. Пари HCl знижують продуктивність виходу нафтопродуктів, порушують режим роботи нафтопереробних установок, знижують калорійність і якість нафтових палив, викликають корозію апаратури нафтопереробних установок.. Крім того, повітря робочої зони забруднюється токсичною сполукою HCl, що є негативним чинником для здоров'я людей, які працюють на підприємстві.

викликає корозію технологічного устаткування і істотно погіршує умови праці.

Крім того, на нафтопереробних підприємствах, із-за відсутності замкнутого водоспоживання, нерідка практика скидання великих об'ємів стічних вод процесу переробки в промислову каналізацію. Скидання неочищених стічних вод у промсток, забруднених вихідною сировиною, усілякими неорганічними й органічними речовинами, завдає великий збиток навколишньому середовищу.

Для видалення хлорид-іонів з промивних вод нафти обрано реагентний метод осадження. У якості реагента-осаджувача використано аргентум нітрат AgNO_3 , який осаджує іони Cl^- у вигляді малорозчинної і малотоксичної сполуки.

На початку роботи були визначені основні параметри процесу очистки:

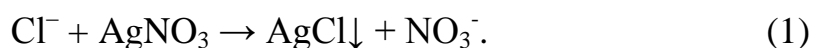
- кількість реагенту-осаджувача AgNO_3 по відношенню до кількості хлорид-іонів, що містяться, на стадії осадження;
- час кип'ятіння суспензії AgCl ; об'ємні співвідношення промивної води, що декантується, і осаду AgCl на стадії їх розділення;
- кількість луку NaOH , необхідного для обробки розчину, що залишився після декантації, з осадом аргентум хлориду AgCl ;
- об'ємні співвідношення лужного розчину, що декантується, і осаду, що утворився, на стадії їх розділення;
- об'єми води, необхідної для промивання осаду;
- об'єми концентрованої азотної кислоти HNO_3 на стадії розчинення отриманого осаду.

Реагент-осаджувач AgNO_3 використовували в надмірній кількості, що перевищує стехіометричну в 1,05 раз. Оптимальна кількість AgNO_3 вибрана на підставі експериментальних даних, її обґрунтування полягає в наступному

– зменшення співвідношення «Cl⁻:AgNO₃» = 1:1,05 спричинить додаткове зниження концентрації хлорид-іонів, що є недоцільним за технологією процесу;

– перевищення кількості реагента-осаджувача робить спосіб неекономічним, оскільки веде до його подорожчання.

Реакцію осадження проводили в нейтральному середовищі при значенні рН = 6-7 з припущенням, що в розчині протікає наступна хімічна реакція



Осад утворюється у вигляді суспензії. Для отримання низькодисперсного осаду суспензію кип'ятять протягом 15-30 хв. Коли фільтрат стає прозорим, а осад набуває темно-коричневого кольору, кип'ятіння припиняють, а розчин відстоюють 30-60 хв. Після чого 3/4 об'єму фільтрату декантують і аналізують на вміст хлорид-іонів.

Аналіз фільтрату на вміст Cl⁻-іонів показав, що їх концентрація складає C_{Cl⁻} = 5 мг/л. Технологічний процес кавітаційної обробки нафти передбачає вміст іонів Cl⁻ не вище 5 мг/л. Тому, зазначений вміст хлорид-іонів в розчині повністю задовольняє всім вимогам процесу обробки нафти, тому промивна вода знов може бути повернена в технологічний цикл.

Для підвищення економічності процесу очищення промивних вод нафти подальший етап роботи полягав в регенерації срібла і поверненні його у вигляді розчину-осаджувача AgNO₃ у технологічний цикл.

Після осадження хлорид-іонів і кип'ятіння, утворений осад, ставав чорно-коричневого кольору з укрупненими конгломератами частинок. Однак відомо, що осад аргентум хлориду повинен бути білого кольору. Для з'ясування цієї обставини було проведено рентгенофазовий аналіз зразка осаду. Результати рентгенівського мікроаналізу INCA на скануючому електронному мікроскопі JSM-6390 LV показали, що у зразку міститься аргентум хлорид AgCl з помітною домішкою кальцій карбонату в двох модифікаціях: кальцит і арагоніт.

Перевірка решти можливих сполук, з обмеженням елементного складу відповідно до результатів елементного аналізу, дала негативний результат. Розрахунок вмісту фаз у зразку методом Рітвельда дозволив визначити, що ваговий вміст аргентум хлориду AgCl складає 76,8(6)%, арагоніту CaCO_3 у вигляді ромбічних призм – 11,1(5)%, кальциту CaCO_3 у вигляді тригональних кристалів – 12,1(4)%. Спостерігається явна невідповідність між результатами елементного і рентгенофазового аналізу за вмістом вуглецю у зразку. Це можна пояснити наявністю у зразку аморфного вуглецю, який не дає дифракційної картини, тому не визначається методом рентгенофазового аналізу. Можна також відмітити, що аргентум хлорид, арагоніт та кальцит – речовини безбарвні (білі, у вигляді порошку), тоді як досліджений зразок мав чорно-коричневий колір, що є додатковим свідченням наявності у зразку аморфного вуглецю.

Грунтуючись на вище висловлених результатах, подальший хід експерименту полягав в перетворенні малорозчинного в мінеральних кислотах (в концентрованій азотній кислоті) аргентум хлориду в добре розчинну сполуку Ag_2O . Для цього до залишеної після декантації 1/4 частини розчину з осадом порційно додавали твердий луг NaOH . Спочатку луг додавали в співвідношенні 1:10 і кип'ятили протягом 5-10 хв до моменту його повного розчинення. Для перевірки розчинності осаду проводили відбір – 0,02 г осаду промивали невеликою кількістю води і додавали концентровану нітратну кислоту. Якщо осад не розчинявся, то до розчину з осадом ще додавали сухий луг NaOH в співвідношенні 1:2 і кип'ятили. Порційні додавання лугу проводили до моменту, коли узята проба осаду повністю розчинялася в нітратній кислоті. Після цього 9/10 об'єму фільтрату, що містить луг NaOH , декантували в окрему ємність і зберігали для повторного використання. Залишену після декантації 1/10 частину розчину з осадом промивали водою до зниження значення $\text{pH} = 7,5-8,5$. Промитий осад розчиняли в концентрованій нітратній кислоті HNO_3 при співвідношенні

1:1,05. Після чого, розчин початкового реагенту-осаджувача, що утворився, з подальшою концентрацією може бути застосований в технологічному процесі очищення вод кавітаційної обробки нафти.

Таким чином, на підставі проведених експериментальних досліджень процесу очистки промивних вод кавітаційної обробки нафти від хлорид-іонів зроблені наступні висновки:

– показано, що серед різних методів очищення промивних вод нафти від хлорид-іонів більш ефективним методом є реагентний спосіб осадження, який дозволяє знизити їх вміст у 48,2 рази;

– визначені основні параметри процесу реагентної очистки промивних вод нафти від хлорид-іонів, який включає хімічне осадження іонів хлору аргентум нітратом AgNO_3 з подальшою регенерацією реагента-осаджувача;

– оптимізовано всі стадії очистки промивних вод нафти та регенерації реагента-осаджувача.

Розглянутий в роботі процес очищення вод кавітаційної обробки нафти від хлорид-іонів, що включає хімічне осадження хлорид-іонів аргентум нітратом AgNO_3 з наступною регенерацією реагента-осаджувача, може бути використаний на підприємствах газонафтодобуваючої і нафтопереробної промисловостей.

*Карманний Є. В., доц. каф. трудового права
(циклова комісія з цивільної безпеки), к.т.н., доц.
Давиденко Д. В., студ. факультету адвокатури,
5 курс, група 18-19м-05*

Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого, м. Харків

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ МЕДИЧНОГО ОГЛЯДУ ПРАЦІВНИКІВ

На сьогоднішній день наявна велика кількість нормативно-правових актів, які регулюють механізм проходження обов'язкового медичного огляду працівників. Основними з них є: 169 Кодексу законів про працю України (КЗпП) України, ст. 17 Закону України «Про охорону праці», статтями 30 і 31 Основ законодавства України про охорону здоров'я тощо. Але поряд з цим існує ряд проблемних питань: 1) відсутня система єдиного акту, який би повністю регулював відносини у цій сфері, що дало б змогу уникнути колізій; 2) даний інститут регулюється нормами, які були прийняті ще за Радянські часи, зокрема Кодекс законів про працю України, який зараз дещо не відповідає сучасним реаліям, й особливо, - при прийнятті рішень щодо правового регулювання медичного огляду працівників.

У Кодексі законів про працю закріплено три види оглядів: попередній (при прийнятті на роботу), періодичний (протягом трудової діяльності) і позачерговий (на прохання працівника), які роботодавець зобов'язаний за свої кошти організувати працівникам, зайнятих на важких роботах, роботах зі шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є потреба у професійному доборі, а також щорічного обов'язкового медичного огляду [1]. Проведення цих медоглядів спрямоване на запобігання заподіяння шкоди здоров'ю працівників. Якщо ретельно проаналізувати ці акти, то можна умовно виділити групи, які передбачені:

1) ст. 21 Закону України «Про захист населення від інфекційних хвороб» від 6 квітня 2000 р. № 1645-III, згідно з якою працівники окремих професій, виробництв та організацій, діяльність яких пов'язана з обслуговуванням населення, зобов'язані проходити профілактичні медичні огляди з метою уникнення поширення інфекційних хвороб. Такі медогляди відповідно до чинного законодавства мають проходити працівники харчових підприємств, підприємств роздрібної торгівлі та громадського харчування, оздоровчих і лікувально-профілактичних закладів, працівники лазень, саун, готелів, гуртожитків, спортивно-оздоровчих комплексів, закладів культури, розважальних закладів, підприємств фармацевтичної промисловості, аптек, працівники підприємств та об'єктів водопостачання і каналізації, метрополітену, транспортно-дорожнього комплексу, рибного господарства, суб'єкти господарювання, що займаються розведенням, вирощуванням і реалізацією тварин, особи, які надають приватні послуги вдома та інші. Особливістю є те, що працівникам, які підлягають «профілактичним» оглядам, потрібно мати особову медичну книжку [2];

2) ст. 56 Закону України «Про запобігання корупції» № 1700. Акти медичного огляду є складовою спеціальної перевірки щодо осіб, які претендують на зайняття посад, пов'язаних з виконанням функцій держави або місцевого самоврядування, й проводяться перед прийняттям на роботу (службу) з метою встановлення їх придатності до роботи (служби) за обраною професією.

Тому, для удосконалення проблемних питань прийняття рішень щодо правового регулювання медичного огляду працівників, необхідно визначити основну мету сучасного медичного огляду, обґрунтувати пропозиції, які можуть покращити регулювання даних правовідносин.

При прийнятті на роботу та на протязі трудової діяльності на тяжких роботах, на роботах зі шкідливими та небезпечними умовами праці чи таких, де є потреба в професійному відборі, відповідно до ст.19 Закону України

«Про охорону праці» та ст.169 КЗпП, працівники повинні проходити попередні та періодичні медичні огляди. Фінансування охорони праці здійснюється роботодавцем, підприємствами, незалежно від форми власності, та витрати на охорону праці, а особливо, з проведення попереднього (перед прийняттям на роботу) та періодичних (на протязі трудової діяльності) медичних оглядів працівників, зайнятих на тяжких роботах, та роботах зі шкідливими чи небезпечними умовами праці, чи з такими, де є необхідність в професійному доборі [3, 4]. Медичні огляди проводяться закладами охорони здоров'я, працівники яких несуть відповідальність за відповідність медичного висновку фактичному стану здоров'я працівника відповідно до частини 1 статті 17 Закону України «Про охорону праці».

Треба акцентувати, що відповідно ч. 4 ст. 26 Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» власники підприємств, установ та організацій згідно з чинним законодавством несуть відповідальність за організацію і своєчасність проходження працюючими обов'язкових медичних оглядів і за допуск їх до роботи без наявності необхідного медичного висновку [5]. Несвоєчасна організація роботодавцем процедури проведення огляду є дуже небезпечною не тільки для здоров'я працюючого, а й для його оточення. Адже завдяки проходженню медичного огляду в працівника є можливість попередити виникнення й розвиток професійного захворювання, вчасно провести профілактику на стадіях передхвороби або під час періодів захворювання.

Проаналізувавши кращий закордонний досвід процедур проведення медичного огляду, треба підкреслити його важливу роль у вдосконаленні вітчизняних проблемних питань прийняття рішень щодо правового регулювання медичного огляду працівників. А саме: попередження захворювань (у тому числі й професійних) і нещасних випадків; забезпечення безпеки праці, охорони здоров'я населення; попередження поширення

інфекційних і паразитарних захворювань; вирішення питань щодо можливості працівника продовжувати роботу в умовах дії шкідливих або небезпечних виробничих чинників; розробку за результатами огляду індивідуальних лікувально-профілактичних і реабілітаційних заходів для віднесених до груп ризику; втілення в життя оздоровчих заходів [6]. Своєчасна організація власником процедури проведення медогляду є важливою не тільки для здоров'я працюючого, й для його оточення, адже завдяки проходженню медичного огляду в останнього з'являється можливість попередити виникнення й розвиток професійного захворювання, вчасно провести профілактику.

В якості висновків треба зазначити, що законодавство залишається суперечливим, не достатньо змістовним, де продовжують існувати прогалини. Воно не дозволяє сьогодні остаточно вирішити проблемні питання правового регулювання медичного огляду працівників. Численна кількість нормативних актів з цих питань має бути узгоджена між собою та більш повно враховувати інтереси сторін трудових правовідносин. Медичний огляд потрібно розглядати як умову при прийнятті на роботу, яка дозволяє працівникові реалізовувати свій трудовий потенціал без нанесення шкоди своєму здоров'ю. Він є простим юридичним фактом й може передувати укладенню трудового договору, або, навпаки, первинність укладення трудового договору з обов'язковою умовою проходження медичного огляду, результат якого впливатиме на виникнення правовідносин. Медичний огляд в цьому випадку повинен виступати обов'язковим елементом трудового договору. Доцільно посилити в законодавстві відповідальність роботодавця за завдані шкідливі наслідки здоров'ю населення, спричинені допуском до роботи осіб, які не пройшли попереднього й обов'язкового медичного огляду.

Література:

1. Трудове право: підруч. / [О. М. Ярошенко, С. М. Прилипко,

А. М. Слюсар та ін.]; за заг. ред. О. М. Ярошенка. – 3-е вид., перероб. – Харків: Право, 2019. - 544 с.

2. Ротань В. Г., Сонін О. Є. Науково-практичний коментар законодавства України про працю / 16-те вид., допов. – К.: Правова Єдність, 2015. – 600 с.

3. Прилипко С. М., Ярошенко О. М., Занфірова Т. А., Аркатов Я. А. Загальнообов'язкове державне соціальне медичне страхування в Україні: сучасний стан та стратегія розвитку: монографія. – Харків: Право, 2017. – 208 с.

4. Конопельцева О. О. Обов'язкові медичні огляди працівників: поняття та правове регулювання // Проблеми реалізації прав громадян у сфері праці та соціального забезпечення : тези доп. та наук. повідомл. учасників ІХ Міжнар. наук.-практ. конф., яка присвячена 50-річчю створення кафедри трудового права Національного юридичного університету ім. Ярослава Мудрого (м. Харків, 11 жовт. 2019 р.) / за ред. О. М. Ярошенка. – Харків : Право, 2019. – С. 343 – 347.

5. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення: Закон України від 24.02.1994 р. № 4004-ХІІ. Відомості Верховної Ради України. 1994. № 27. Ст. 218.

6. Mark Kauffman History and Physical Examination: A Common Sense Approach. – Jones & Bartlett Learning; 1 edition, 2013. – 555 p.

*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.т.н., доц.*

*Сухопар А. А., студ. Інституту прокуратури та
кримінальної юстиції, 5 курс, група 01-19м-02*

Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого, м. Харків

ПРОБЛЕМИ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ В УКРАЇНІ ОРГАНІЗАЦІЙНО- ПРАВОВИХ ПИТАНЬ «ДЕРЖАВИ У СМАРТФОНІ»

Після виборів Президента і Верховної Ради 2019 року, чинна влада запропонувала нову стратегію розвитку України. Найбільший суспільний резонанс цієї стратегії викликає намір запровадження в усі сфери життя українців проекту «Держава у смартфоні». Концептуальний задум проекту «Держава у смартфоні» спрямований на спрощення життя пересічного українця, бізнесменів, політиків, державних службовців та інших.

На Міжнародному форумі інтернет-діячів «iForum 2019», Президент України Володимир Зеленський представив даний проект перед ІТ-спільнотою і зазначив: «Мені подобається приклад Африки. Вона перескочила дротовий телефонний зв'язок, перейшла відразу до мобільного. Так, у них був такий стан. Вони минувають ці ями, ями вчорашнього дня». На думку Президента, проект «Держава у смартфоні» зможе дати Україні значний поштовх для швидкого розвитку багатьох сфер життя [1]. І реформування цих сфер життя буде відбуватися на чотирьох рівнях: 1) інформація про державу; 2) комунікації з державою; 3) транзакції з державою; 4) управління державою.

Зараз багато країн, у тому числі й Україна, використовують діджиталізацію надання послуг громадянам. Серед країн Європи вирізняється

Естонія, яка в питанні створення електронного уряду є своєрідним еталоном. В Естонії запровадили: електронне голосування, електронний перепис населення, цифрове громадянство, ID карти, понад 3000 послуг надається через систему електронного урядування. Загалом 99 % державно-адміністративних послуг надаються в Естонії онлайн [2].

Вітчизняні розробники проекту «Держава у смартфоні» анонсують велику кількість переваг, як для пересічного українця, так і для держави в загалом. Головним здобутком буде значне зменшення бюрократизації надання державних послуг. Цей процес стане набагато швидшим і комфортнішим, адже мінімізація втручання чиновників в нього надасть можливість позбавитись не тільки корупційних ризиків, а й людського фактору, котрий часто призводить до помилок та конфліктів [3]. Зазначається, що у десятки разів збільшиться швидкість обміну даними між державними структурами, і швидкість надання державних послуг населенню та бізнесу. За рахунок автоматизації послуг істотно зменшиться кількість чиновників, що призведе до суттєвої економії державних коштів.

Завдяки державі в смартфоні - доступ до персональних даних стане простішим: з'явиться можливість перевіряти інформацію, якою про вас володіє держава, і найголовніше, - отримувати повідомлення, якщо з якогось відомства хочуть використати, подивитися ваші дані, і чи будуть при цьому порушуватись ваші конституційні права [4].

На перший погляд – переваги даного стартапу очевидні. Але виникають значні проблеми імплементації в Україні організаційно-правових питань «Держави у смартфоні». Основною проблемою є забезпечення кібербезпеки. Створення системи, котра б гарантувала невтручання третіх осіб в роботу автоматизованих програм, є обов'язковою умовою для реалізації проекту.

Скоріш економічним, ніж організаційно-правовим питанням є те, - який відсоток людей зможе скористатися даною технологією, адже існує велика кількість громадян, котрі просто не зрозуміють, куди заходити й що робити

[5]. Не слід забувати, що близько 30 % громадян отримують дохід, який є нижчим за рівень прожиткового мінімуму. Це означає, що в країні є велика кількість людей, які не можуть собі купити смартфон, котрий буде дозволяти користуватись даним проектом.

Не меншою постає проблема з фінансуванням даного проекту. Поки що немає офіційних даних, скільки потрібно виділити коштів аби досягнути поставленої мети і перевести 100 % адміністративних послуг в смартфон. На даному етапі розвиток проекту відбувається за гроші зарубіжних донорів, але через деякий час фінансування з боку держави буде необхідним. Також важливим є час, наприклад, - Естонія впроваджувала електронне урядування 15 років, а ми хочемо зробити державу в смартфоні за 2-3 роки. Такий поспіх може зруйнувати непогану ідею, яка дійсно може полегшити життя наших громадян.

Проблеми імплементації в Україні організаційно-правових питань «Держави у смартфоні» мають як позитивні, так і можливі негативні риси. Даний проект може запрацювати де юре, але за такий короткий час його можуть не сприйняти люди і тому де факто він буде нікому не потрібний. Відомо, що біля 5 % населення сьогодні в Україні активно користуються існуючими державними електронними послугами (які існують в державі вже не один рік). На нашу думку, для ефективного функціонування проекту «Держава у смартфоні» необхідно забезпечити: сучасну надійну безпеку даних; широкосмуговий швидкісний доступ до інтернету на всій території України; перехідний період для адаптації населення до нововведень і навчання у користуванні е-послугами. І тоді, імплементація проекту «Держава у смартфоні» може стати величезним проривом нашої Батьківщини у сучасному діджиталізованому інформаційно-кібернетичному світі в епоху цифрової економіки й постіндустріального суспільно-політичного розвитку цивілізації планети Земля.

Література:

1. Зеленский на iForum-2019: каждый сможет предложить идею для IT. [Электронный ресурс] / Liga.net. – 23.05.2019. – Режим доступа: <https://tech.liga.net/technology/novosti/zelenskiy-na-iforum-2019-kajdyu-smojet-predlojit-ideyu-dlya-it>
2. e-Estonia – e-Governance in Practice. [Electronic resource] / Ega.ee. – 2016. – 88 p. – Access mode: <http://ega.ee/wp-content/uploads/2016/06/e-Estonia-e-Governance-in-Practice.pdf>
3. Некрасов Всеволод. Сервіс без чиновників. Як буде виглядати і працювати "держава в смартфоні" Зеленського. [Електронний ресурс] / Економічна правда. – 30.09.2019. – Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/publications/2019/09/30/652085/>
4. Назарова Євгенія. «Держава у смартфоні» і конституційні цифрові права. Що пропонує команда Зеленського. [Електронний ресурс] / Радіо Свобода. – 27.09.2019. – Режим доступу: <https://www.radiosvoboda.org/a/30187139.html>
5. Жорнова Олена. Держава в смартфоні – для всіх чи для власників смартфонів? [Електронний ресурс] / Портал "Громадський Простір". – 07.10.2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.prostir.ua/?blogs=derzhava-v-smartfoni-dlya-vsikh-chy-dlya-vlasnykiv-smartfoniv>

Кафтуненкова Я. В., Горвий А. П.

Студенти, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ПРОПАГАНДА ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Серед основних функцій керування охороною праці, що розробляє і здійснює у життя служба охорони праці таких як: створення ефективної

системи управління охорони праці (СУОП), яка б сприяла удосконаленню діяльності кожного структурного підрозділу і кожної посадової особи; здійснення оперативного-методичного керівництва роботою з охорони праці; розробка разом із структурними підрозділами заходів по забезпеченню норм безпеки, гігієни праці та виробничого середовища або їх підвищення (якщо вони досягнуті), а також підготовка розділу «Охорона праці» колективного договору; розробка змісту та методики проведення інструктажу з питань охорони праці; забезпечення працюючих правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями та іншими нормативними актами; розслідування, облік, аналіз нещасних випадків, професійних захворювань і аварій, а також розрахунок шкоди від них та інші, є пропаганда та агітація безпечних і нешкідливих умов праці шляхом проведення консультацій, конкурсів, бесід, лекцій, наочної агітації та методичної роботи кабінету охорони праці.

Безперечно що усі функції спрямовані на створення на підприємстві безпечних і нешкідливих умов праці, зниження рівня травматизму і професійної захворюваності. Однак склалася думка, пропаганда й агітація безпечних і нешкідливих умов праці вважається чимось другорядним, що не заслуговує часових і матеріальних витрат. Це далеко не так. Спробуємо докладніше розглянути питання пропаганди й агітації охорони праці, як їх правильно організувати на підприємстві і які повинні бути в підсумку результати.

У Розділі III (Організація охорони праці) Закону України «Про охорону праці» [1] прямо говориться, що роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці. З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці, а саме забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються, впроваджує прогресивні технології,

досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці тощо. Зрозуміло, що забезпечить виконання необхідних профілактичних заходів, впровадить прогресивні технології, досягнення науки і техніки, позитивний досвід з охорони праці без пропаганди таких не можливо. Однак про пропаганду охорони праці, її мету, задачі, форми і засоби конкретно нічого не сказано. В інших документах, Типове положення про службу охорони праці [2], Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці [3], Типове положення про кабінет охорони праці [4], указується на то, що служба охорони праці повинна забезпечувати професійну підготовку і підвищення кваліфікації працівників із питань охорони праці, вести пропаганду безпечних методів праці.

Пропаганда - поширення політичних, філософських, наукових, художніх і ін. поглядів і ідей з метою їхнього впровадження в суспільну свідомість і активізації масової практичної діяльності. Основні елементи процесу пропаганди: її суб'єкт (соціальна група, інтереси якої виражає пропаганда), зміст, форми і методи, засоби чи канали пропаганди (радіо, телебачення, преса, система лекційної пропаганди і т.д.), об'єкт (аудиторія чи соціальні спільності, яким адресована пропаганда). Вирішальним для розуміння процесу пропаганди є соціальні інтереси її суб'єкта, їхнє співвідношення з інтересами суспільства в цілому й окремих груп, до яких звернена пропаганда. Це визначає її зміст і впливає на вибір форм, методів і засобів пропаганди [5].

Пропаганда є одним з основних засобів маніпуляції людською свідомістю. Позитивна (конструктивна) пропаганда прагне довести до об'єкта впливу ті чи інші переконання в дохідливій формі. Ціль позитивної пропаганди — сприяти соціальній гармонії, згоді, вихованню людей відповідно до загальноприйнятих цінностей (у нашій випадку прищепити працівникам необхідність використовувати безпечні прийоми праці).

Позитивна пропаганда виконує виховну й інформаційну функції в суспільстві. Вона здійснюється в інтересах тих, кому адресована (працівників підприємства), а не обмеженого кола зацікавлених осіб. Позитивна пропаганда, на відміну від негативної, не переслідує маніпулятивних цілей.

Негативна (деструктивна) пропаганда нав'язує людям ті чи інші переконання за принципом «ціль виправдує засіб». Технологія створення «образу ворога» дозволяє нав'язати об'єкту вигідні переконання і стереотипи. У даному випадку в «образі ворога» може виступати порушення правил охорони праці.

Можна виділити три основних критерії змісту ефективної пропаганди. Наявність центральної тези – життя і здоров'я трудящих вище усього. Легкість для розуміння цільовою аудиторією. Складність для критики (обґрунтованість тез, їхня несуперечність один одному і т.п.) Таким чином, буде просуватися деяка ідея (1), легко доступна розумінню аудиторією (2) і стійка до критики з боку (3). Причому повинен бути дотриманий баланс між (2) і (3). Якщо баланс не дотриманий, то або ідеї будуть просто незрозумілі значної частини цільової аудиторії, або занадто уразливі для контрпропаганди.

Що стосується форми, можна виділити наступні критерії: чіткість центральної тези — він не повинний зливатися з тлом; привабливість тла.

Пропаганда охорони праці – це інформаційний і емоційний вплив на працюючих з метою розвинути в них якості, що сприяють безпечній роботі. Головною задачею пропаганди охорони праці є створення позитивного відношення працівників до питань безпеки. Найбільш ефективним шляхом рішення цієї задачі є посилення мотивації працівників до безпечної праці.

Прийоми пропагандистського впливу дають корисний ефект тільки тоді, коли його об'єкти досить добре інформовані по питанню, якого це стосується. Таким чином, впливи подібного роду застосовні тільки стосовно робітників, які навчені як професії, так і безпеки праці. При виборі способу впливу варто

враховувати також ступінь інтересу робітників чи колективу до питань безпеки праці, престижність цих питань у даній групі і ряд інших соціальних факторів.

Одним з ефективних шляхів виховання в області охорони праці є підключення широкого кола керівників середньої і нижньої ланки, аж до бригадирів, а також самих робітників до оцінки рівня безпеки праці в їхньому колективі і до вишукування засобів для його підвищення.

Найбільш розповсюдженим засобом пропаганди безпеки праці є плакат. Головне призначення плакатів – розкрити природу небезпеки, роз'яснити робітнику, у чому і як вона може проявитися, щоб підсилити мотивацію до безпечної роботи. Існують наступні різновиди плакатів:

- позитивний, що підкреслює переваги безпечної праці;
- застрашливий, що показує шкоду від порушення правил безпеки;
- нейтральний, утримуючий емоційно не пофарбовані рекомендації без показу й оцінок наслідків їхнього невиконання;
- комічний, гумористичний різновид позитивного плаката;
- комбінований, що сполучає в собі перераховані вище різновиди.

Найбільш переконливим є комбінований плакат, що може передати сюжет, що дозволяє скласти уявлення про характер небезпеки, її вплив, способи захисту й ефекти. Він дозволяє, наприклад, протиставити позитивні емоції захищеного від небезпеки робітника негативним емоціям порушника, що одержав травму. Застрашливий плакат гарний тим, що емоційно і переконливо показує небезпеку. Але, з іншого боку, на цей плакат дивитися неприємно. Комічний плакат звертає на себе увага, однак він не завжди добре передає думку. Позитивний плакат малопереконливий, тому що не несе інформації про небезпечний фактор. Нейтральний плакат найменш ефективний із усіх перерахованих різновидів, тому що його рекомендації не мотивовані; крім того, на ньому звичайно відсутні зображення людини. При створенні вибору плакатів необхідно враховувати наступне:

— робітника на плакаті цікавить не стільки наслідок помилки, скільки причина;

— висновок про те як треба діяти, повинний впливати не з напису на плакаті, а з малюнка. Напис повинна бути короткої і тільки доповнювати те, що не удалось передати на малюнку. Сприйняття напису повинне полегшуватися за допомогою кольору і шрифту;

— якщо на плакаті зображується виробнича обстановка, то вона повинна бути абсолютно точною. Робітники відносяться нетерпимо до перекрученого відтворення добре відомих речей. Знайшовши неточності в деталях на плакаті, робітники починають сумніватися в його основному змісті.

Пропаганда охорони праці є дуже діючим, ефективним способом по створенню на підприємстві безпечних і нешкідливих умов праці. Вибір того чи іншого засобу пропаганди залежить від конкретних умов: мета пропаганди, колективу який піддається впливу (склад, освітній рівень, мотивація і ін.). Пропаганда завжди повинна бути позитивної, спрямованої на формування у працівника стійкого переконання, що тільки застосування безпечних прийомів праці, дотримання всіх норм охорони праці дозволить йому зберегти своє життя і здоров'я, а також людей, що його оточують.

Література:

1. Закон України «Про охорону праці» № 2695-ХІІ від 14.10.92.
www.licinfo.com.ua

2. Типове положення про службу охорони праці ДНАОП 0.00-8.01-93.
Київ, 1993. www.zakon.rada.gov.ua

3. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці ДНАОП 0.00-4.12- 5. Київ, 2005.
www.zakon.rada.gov.ua

4. Типове положення про кабінет охорони праці ДНАОП 0.00 - 4.29 - 97:
Київ, 1997. www.zakon.rada.gov.ua

5. Советский энциклопедический словарь, М.: «Сов. энциклопедия»,

Лебединський А. В.

Аспірант каф. МБЖД, ХНАДУ

ОЦІНКА СТАЦІОНАРНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕСТУ ЗВОРОТНЬОГО РОЗПОДІЛЕННЯ

На сьогоднішній день дуже важливо мати усю інформацію про певний сигнал для його подальшого аналізу. Деякі сигнали можуть мати різну дисперсію та математичне сподівання з плином часу. Такі сигнали називаються нестационарними і є важкими для аналізу. У деяких випадках з першого погляду не можна зі 100% впевненістю сказати є сигнал стаціонарним чи ні, тому було винайдено декілька тестів, які перевіряють цю гіпотезу.

Розглянемо оцінку стаціонарності за допомогою тесту зворотного розподілення. Питання, що цікавлять спостереження або оцінки параметрів можуть мати широкий діапазон функцій розподілу ймовірностей, такі оцінки зручно виконувати за допомогою процедур без розподілу або непараметричних процедур, де не робиться ніяких припущень щодо розподілу ймовірностей оцінюваних даних. Однією з таких процедур, яку легко застосувати та яка є корисною для виявлення основного тренду у випадкових записах даних, є тест зворотного розподілення.

Нехай є N вимірів деякого параметра x , де виміри позначені, як x_i , $i = 1, 2, \dots, N$.

Зараз потрібно порахувати, скільки є випадків, коли $x_i > x_j$ при $i < j$. Кожний такий випадок називається зворотним розподіленням. Далі знайдемо кількість таких випадків A :

$$h_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{if } x_i > x_j \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

$$A = \sum_{i=1}^{N-1} A_i, \text{ де } A_i = \sum_{j=i+1}^N h_{ij} \quad (2)$$

Якщо кількість N – це виміри деякого параметру, тоді для знайдених випадків A , знайдемо математичне сподівання та середнє квадратичне відхилення

$$\mu_A = \frac{N(N-1)}{4} \quad (3)$$

$$\sigma_A^2 = \frac{2N^3 + 3N^2 - 5N}{72} = \frac{N(2N+5)(N-1)}{72} \quad (4)$$

Припустимо, що виміри випадкової величини x не мають загального тренду, то область прийняття гіпотези є

$$[A_{N;1-\alpha/2} < A \leq A_{N;\alpha/2}] \quad (5)$$

де $\alpha = 0.05$ є рівнем значущості.

Якщо загальна кількість зворотних розподілів A буде знаходитись у межах області прийняття гіпотези, то можна зробити висновок, що гіпотеза вірна.

Література:

1. Бендат Дж. Прикладной анализ случайных данных / Дж. Бендат, А. Пирсол–М.: Мир – 1989. 540 с.

Левтеров О. А.

доцент, к.т.н., с.н.с.

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків

РОЗРОБКА АКУСТИЧНОГО ІНЖЕНЕРНО–ТЕХНІЧНОГО МЕТОДУ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ УНАСЛІДОК ПОЖЕЖІ З ОСЕРЕДКОМ УСЕРЕДИНІ ОБ'ЄКТУ КОНТРОЛЮ

Потенційна загроза виникнення надзвичайних ситуацій (НС) унаслідок пожежі вимагає залучення сучасних підходів і методів, що дозволяють запобігти виникненню пожежі. Для забезпечення надійності системи пожежної безпеки використовуються всі прийнятні нові технології, що з'являються в будь-якій галузі науки й техніки. В останні роки у техніці все більш використовують методи, що основані на ефекті акустичної емісії (АЕ). Доцільно розглянути цей ефект для раннього діагностування можливого осередку займання.

Для виявлення пожежі на складах і в літаках повідомляється в [1]. Дослідження побічно фіксують ефект АЕ на об'єктах, не пов'язуючи його з процесом горіння самої речовини.

Спосіб виявлення осередку надзвичайної ситуації унаслідок пожежі за допомогою АЕ в силу особливостей цього явища передбачає ряд переваг при ранньому виявленні осередку. З точки зору пожежної безпеки викликають інтерес хімічні процеси в горючих речовинах, що призводять до виникнення пожежі.

Сигнали АЕ, які супроводжують хімічні реакції горіння, будуються за умови існування тимчасового ряду. В аналізі часових рядів традиційно виділяються два завдання: ідентифікації й прогнозування поведінки ряду.

Щоб отримати дані для ідентифікації, скористаємося фрактальним аналізом часового ряду. Показник Херста – H , який визначає фрактальні властивості ряду, обчислюється методом нормованого розмаху або фрактального R/S аналізу, що не містить вимог до форми розподілу [2].

Попередні результати експериментів можна розділити на дві групи. В одному ряду знаходяться деревина й папір ($0.3 < H < 0.32$), в іншому - вата, картон ($0.16 < H < 0.27$). Це дозволяє виявити НС унаслідок загоряння пожежонебезпечної речовини.

Для ліквідації НС такого типу на початковій стадії може використано гасіння, основане на акустичному впливі на осередок займання.

Численні дослідження [3-5] допомагають зрозуміти суть процесу й дають можливість використовувати цей ефект для придушення звуковою хвилею осередку загоряння. Швидкість хімічної реакції відкритого горіння порівнюється з процесами перенесення в реагуючому потоці, коли змішуються окислювач і паливо, тобто пропорційно залежить від швидкості змішування реагентів. Критерієм швидкості є число Дамкьолера

$$D = \tau_z / \tau_o, \quad (1)$$

де τ_z і τ_o часовий масштаб дифузного змішування і часовий масштаб хімічної реакції горіння відповідно.

При $D \ll 1$ горіння можливо і інтенсивне, при $D < 1$ - процес загасає. Аналітичні дослідження взаємодій акустичних хвиль і полум'я показали, що домінуючим параметром, який контролює реакцію флуктуацій площі полум'я, довжини полум'я й осьової швидкості потоку на акустичні збурювання, є число Струхала - критерій подібності швидкостей руху рідин і газів [6]. Умови виникнення природної й зумовленої (під дією зовнішніх сил) конвекції, інтенсивність конвективного теплопереносу в потоці характеризується числом Релея (Ra). Цей безрозмірний критерій

характеризує ставлення потоку тепла в рідині або газі. Початок нестабільності горіння пояснюється циклом зворотного зв'язку між коливаннями часової швидкості, коливаннями тиску і коливаннями тепловиділення.[7]

У 2012 році DARPA [8], продемонструвала, що загасити полум'я можна, оточивши його двома великими звуковими колонками. Автором для усунення недоліків, наведених вище, запропоновано наступний метод акустичного впливу. Акустичний вплив, сформований за допомогою імпульсної функції:

$$d = P(t) - T \cdot [P(t)/T] \quad (2)$$

де T – період функції у вигляді результуючого полінома $P(t)$, який формує особливу форму акустичного імпульсу (хвилі), резонансну частоту і шпаруватість на основі завідомо визначених спектрів акустичного випромінювання процесу горіння речовин та спрямованого до області горіння на межу розділу середовищ.

Зріз імпульсу повинен мати вигляд, який задається функцією $f = Ae^{-kt}$. Коефіцієнт k отриманий експериментально й залежить від хімічного складу рідини або матеріалу, що горить. При горінні рідких речовин частота акустичного випромінювання має діапазон від 19 до 37 Гц, що призводить до різкого зниження температури газової суміші й збільшення концентрації продуктів горіння на межі розділу фаз. При горінні твердих речовин частота імпульсів акустичного впливу, спрямованого на припинення процесу горіння, становить від 40 до 100 Гц. При цьому більш значним впливом, що призводить до припинення (уповільнення) процесу горіння є рівень потужності A (звуковий тиск).

Метод дозволяє підвищити ефективність гасіння пожеж на основі акустичного впливу на осередок займання за рахунок зниження енерговитрат

та тривалості акустичного впливу. При цьому відсутність потреби у використанні аналізатора спектру спрощує конструкцію пристрою для формування акустичного впливу, що у свою чергу зменшує матеріальні витрати на гасіння пожежі та відкриває можливість створення портативних пристроїв для гасіння пожеж акустичним впливом.

Ці переваги значно розширюють сферу застосування способу.

Висновки. Таким чином, використовуючи акустичний метод виявлення НС унаслідок пожежі та подальший вплив на полум'я у вигляді негармонійного сигналу, який формується імпульсною функцією в залежності від виду палаючої речовини, можна розробити екологічно безпечний метод гасіння пожежі, коли при оптимальному (налаштованому) частотному й амплітудному діапазоні акустичного сигналу при мінімальній енергії й розрахунковій відстані придушується відкрите полум'я, що призводить до своєчасної, на початковій стадії, ліквідації НС.

Література:

1. Kwan C., Zhang X., and Xu R. /Early fire detection using acoustic emissions // in IFAC Proceedings Volumes, June 2003.–P. – 351 – 355.
2. Петерс Э. Фрактальный анализ финансовых рынков: Применение теории Хаоса в инвестициях и экономике, 2004.– М.: Интернет–трейдинг.– 304 с.
3. Литвиненко Ю. А., Балбуцкий А. Б., Вихорев В. В., Козлов Г. В., Литвиненко М. В. / Экспериментальное исследование развития гидродинамической неустойчивости в круглой микроструе пропана при воздействии внешнего акустического поля с горением и без горения // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Серия: Физика. 2015. Т. 10, вып. 4С. 21–28.
4. Ильюшонок А. В., Гончаренко И. А., Лешенюк Н. С. / О влиянии звуковых волн на процессы горения// Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, Т. 1, № 1, 2017.– С.– 26–33

5. Lyons K. M., Watson K. A., Carter C. D. / Upstream Islands of Flame in Lifted-Jet Partially Premixed Combustion // Combust. Sci. And Tech., 2007, 179:– C.– 1029–1037

6. Journal of propulsion and power Vol. 19, No. 5, September–October 2003.–Premixed Flame Kinematicsina Longitudinal Acoustic Field Doh-Hyoung Lee□ and Tim C. Lieuwen†Georgia Institute of Technology Atlanta, Georgia 30332-0150

7. John W. Bennewitz, Miguel A. Plascencia, Dario Valentini и др. // Periodic partial extinction in acoustically coupled fuel droplet combustion// Combustion and Flame ,2018.– Vol 89.– P.–:46-61

8. D.A.R.P.A. Defense Advanced Research Projects Agency, «Instant Flame Suppression Phase» TI Final Report,” pp. 1–23

Нікулін Д. В., к.т.н., доц. каф. АКІТ ХНАДУ

Ільге І. Г. студент ХНАДУ

МОДЕЛЬ ВИБОРУ САУ АСФАЛЬТОУКЛАДАЧА В УМОВАХ РОБОТИ НА ТЕХНОГЕННО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ’ЄКТАХ

Раціональне використання асфальтоукладача неможливе без застосування відповідної системи автоматичного управління (САУ) робочими органами машини, особливо у несприятливих умовах роботи.

Для багатьох з САУ, представлених на ринку, дані щодо їх характеристик недостатні або недостовірні, тому для вибору САУ доцільно застосовувати метод аналізу ієрархій, що спирається на експертні оцінки [1].

Даний метод базується на ієрархічній структурній моделі проблеми вибору.

На верхньому рівні знаходиться сама проблема вибору САУ асфальтоукладача. На другому рівні пропонується використати групи

критеріїв, а саме економічні, технічні та ергономічні критерії. До економічної групи традиційно відносять вартість придбання та вартість експлуатації.

Технічними критеріями є адаптивність, тобто здатність системи пристосуватися до конкретних умов роботи машини і поставлених виробничих завдань, точність виконання виробничих завдань, надійність роботи системи, швидкодія, тобто швидкість реагування системи на зовнішні та внутрішні збурення, стійкість до техногенних впливів (радіаційні, електричні та магнітні поля, агресивне середовище тощо).

Ергономічні критерії це зручність інтерфейсу системи для оператора, візуальну комфортність і контроль шкідливих зовнішніх впливів на оператора.

Вище вказані критерії в сукупності складають третій рівень ієрархії.

Нижній рівень ієрархії містить зразки САУ, серед яких треба обрати доцільний варіант: TOPCON 3D LPS, MOBA SYSTEM 76 PLUS, Trimble ScreedPro, Trimble BladePro 3D, "Стабилослой-20", "СКАТ-4".

Ієрархічна модель САУ асфальтоукладача в умовах роботи на техногенно небезпечних об'єктах, що представлена на рисунку 1, є основою для побудови матриць парних порівнянь, що враховують оцінки експертів, визначення вагових коефіцієнтів і науково-обґрунтованого вибору доцільної альтернативи [1].

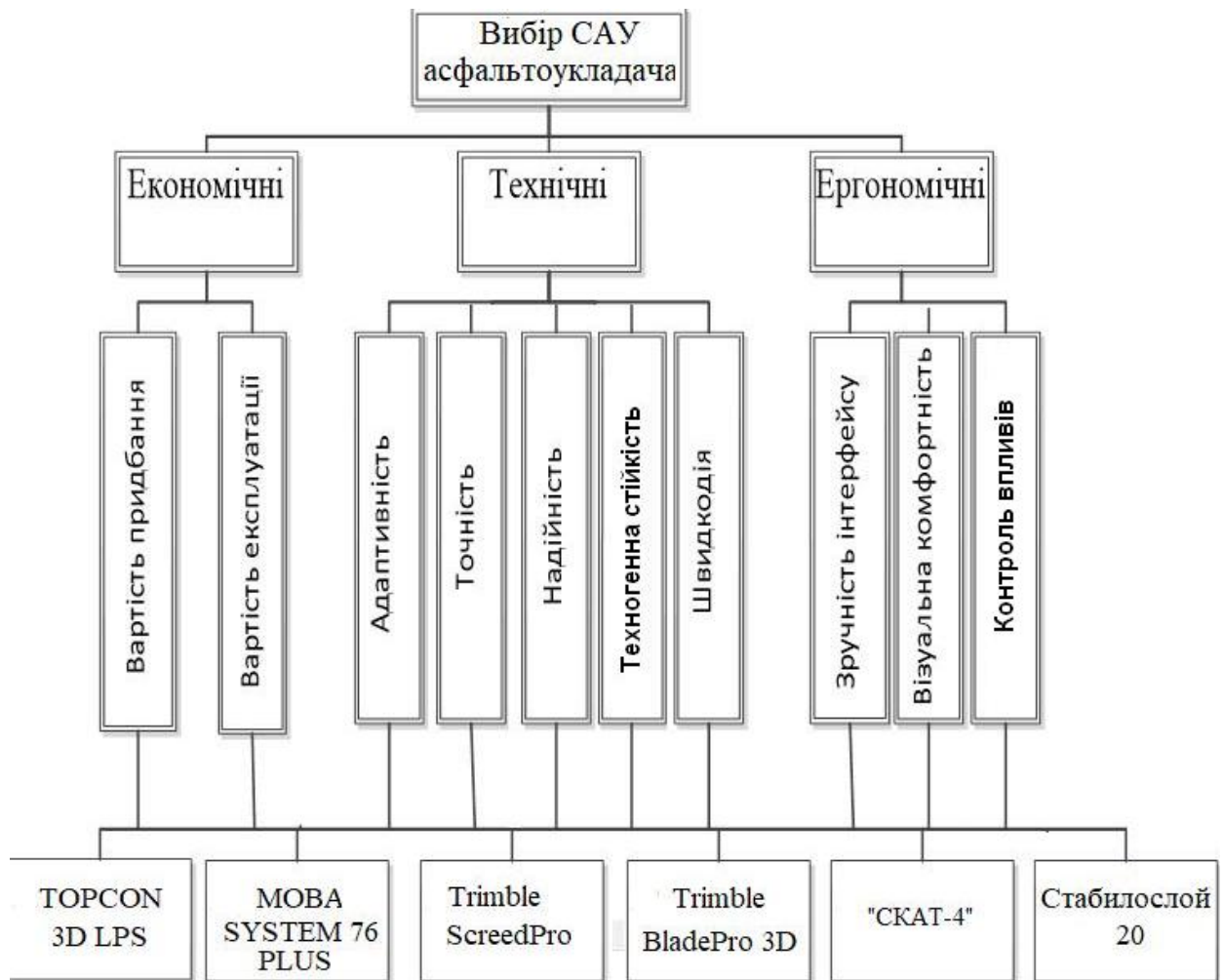


Рисунок 1 – Ієрархічна структурна модель вибору САУ асфальтоукладача

Література:

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

Олешко В. О.,

*магістр групи МОПР 2018-1, Харківській національній університет
міського господарства імені О. М. Бекетова*

Фесенко Г. В.,

*доцент кафедри комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки,
к.т.н., доцент, Національний аерокосмічний університет
імені М. Є. Жуковського «Харківській авіаційний інститут»*

ПРО МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ПІД ЧАС МОНІТОРИНГУ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Протягом останніх років, особливо після аварії на атомній електростанції (АЕС) Фукусіма-1, безпілотні літальні апарати (БПЛА) (які також називають дронами) доводять свою затребуваність для вирішення завдань до- і післяаварійного моніторингу потенційно небезпечних об'єктів (ПНО) [1-4].

Переваги БПЛА у порівнянні з пілотованими літальними апаратами полягають у наступному:

вони є більш маневреними і більш дешевими;

можуть злітати та сідати на непідготовлені ділянки місцевості, не потребуючи розгалуженої аеродромної інфраструктури;

можуть зависати над вказаною точкою ПНО та знімати інформацію всередині пошкоджених будівель і споруд такого об'єкта;

унеможливають втрати пілотів, оскільки управління ними здійснюється з наземного пункту, розташованого на незабрудненій (безпечній) ділянці місцевості.

Серед основних завдань, які можуть вирішуватися під моніторингу ПНО та ліквідації аварій за допомогою БПЛА, доцільно розглянути наступні [1-3]:

відеоспостереження для забезпечення фізичної безпеки ПНО;
визначення ступеня пошкодження елементів інфраструктури ПНО;
пошук постраждалих та забезпечення їх продуктами, медикаментами та засобами захисту;
виконання функцій стаціонарних постів контролю і визначення рівня радіаційного (хімічного або інших видів) забруднення навколишнього середовища;
створення карт радіаційного (хімічного або інших видів) забруднення території навколо ПНО;
створення додаткових бездротових каналів передачі інформації від стаціонарних датчиків системи післяаварійного моніторингу до кризового центру з використанням Wi-Fi та Li-Fi технологій;
підвищення ефективності прийняття управлінських рішень щодо реагування на аварію шляхом організації доступу до моніторингової інформації групи зовнішніх експертів з використання технології Інтернету дронів [4].

Література:

1. Система послеаварийного мониторинга АЭС с использованием беспилотных летательных аппаратов: концепция, принципы построения / А. А. Саченко, В. В. Кочан, В. С. Харченко, М. А. Ястребенецкий, Г. В. Фесенко, М. Э. Яновский // Ядерна та радіаційна безпека. – 2017. – № 1(73). – С. 24–29.
2. Фесенко, Г. В. Мінімізація часу початку виконання флотом безпілотних літальних апаратів завдання з радіаційного моніторингу в новій зоні відповідальності / Г. В. Фесенко // Системи та технології. – 2019. – № 1(57). – С. 5–20.
3. Фесенко Г. В. Моделі надійності угруповань флотів БПЛА з ковзним резервуванням для моніторингу потенційно небезпечних об'єктів /

Г. В. Фесенко, В. С. Харченко // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2019. – № 2(90). – С. 147–146.

4. H. Fesenko, V. Kharchenko, A. Sachenko, R. Hiromoto, and V. Kochan, “An Internet of Drone-based multi-version post-severe accident monitoring system: structures and reliability,” in Dependable IoT for Human and Industry Modeling, Architecting, Implementation, V. Kharchenko, A. Kor, A. Rucinski, Eds. Denmark, The Netherlands: River Publishers, 2018, pp. 197-217.

Плечова Є. О., студ.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Обрусник О. О., студ.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Науковий керівник: к. т. н. доц. Коваль О. А. доц. каф. МБЖД ХНАДУ

ОБГРУНТУВАННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ НОРМ РОЗМІЩЕННЯ 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 м^3 ($10 \times 5 \times 5 \text{ м}$).

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;

e) 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;

f) 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;

g) 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;

i) 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.

*Домнічев А. О., Клименко О. Ю.,
студенти кафедри охорони праці та цивільної безпеки,
наукові керівники Сахно С. І., Янова Л. О.,
кандидати техн. наук
Криворізький національний університет*

ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ЄВРОПЕЙСЬКИХ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ У ДЕРЖАВНІ НОРМАТИВНІ СТАНДАРТИ З БЕЗПЕКИ ПРАЦІ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

Процес приведення національного законодавства з безпеки праці в будівельній галузі у відповідність до загальновідомих стандартів та норм міжнародного та європейського законодавства має враховуватись при виконанні робіт на техногенно небезпечних об'єктах. А саме проведення будь-якої процедури з гармонізації, адаптації, уніфікації, апроксимації або трансформації законодавства до діяльності на небезпечних за видами робіт будівельних підприємствах, повинно спиратись на діючі сучасні норми [1 - 4].

Відповідно до державного законодавства з безпеки праці - види діяльності, до яких здійснюється державне регулювання стосовно вимірювань та засобів вимірювальної техніки, належать такі види діяльності у будівельній галузі:

- забезпечення захисту життя та охорони здоров'я громадян;
- контроль стану навколишнього природного середовища;
- контроль безпеки умов праці;
- контроль безпеки дорожнього руху та технічного стану транспортних засобів;
- роботи, пов'язані з визначенням параметрів будівель, споруд і території забудови.

На даний момент в Україні діють такі міжгалузеві системи комплексу стандартів, що стосуються будівельної галузі:

- Система проектної документації на будівництво (СПДБ);
- Безпека у надзвичайних ситуаціях (БНС);
- Забезпечення зносостійкості виробів;
- Система стандартів безпеки праці (ССБП);
- Надійність у техніці.

Державні стандарти є тотожним перекладом міжнародних, європейських нормативних документів. Наприклад, стандарт EN 13187:1998 Thermal performance of buildings - Qualitative detection of thermal irregularities in building envelopes - Infrared method (Теплова ефективність будинків. Якісне виявлення теплових відмов в огорожувальних конструкціях. Інфрачервоний метод). Стандарт підготовлено Технічним комітетом CEN/TC 89 «Thermal performance of buildings and buildings components» (Теплові характеристики будівель і будівельних конструкцій), секретаріатом якого керує SIS (Шведський інститут стандартів). Припустимо двомовне видання державних стандартів: українською і англійською. Також можуть надаватися посилання на інші джерела, про що обов'язково є сповіщення у тексті. Наприклад: «Цей стандарт містить датовані і недатовані посилання, нормативні положення з інших публікацій. This standard incorporates by dated or undated reference, provisions from other publications». При перекладі стандартів з метою розширення інформації припустимо доповнювати національний стандарт

пояснювальними примітками тільки українською мовою безпосередньо по тексту перекладу. Наприклад: Національна примітка 1 - Вимоги до фахівців встановлено у ДСТУ Б В.2.6-101:2010 Конструкції будинків і споруд. Метод визначення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій.

Відповідно до Закону України «Про стандартизацію» і Програми робіт з національної стандартизації, починаючи з 01.01.2016 р. на території України діють вперше введені національні стандарти (ДСТУ), що гармонізовані з міжнародними та європейськими нормативними документами (див. табл. 1). Позначення IDT –це ступінь відповідності, тобто ідентичність.

Таблиця 1 – Нововведені національні стандарти з безпеки праці у будівельній галузі, що гармонізовані з міжнародними та європейськими нормативними документами

Національний стандарт	Назва нормативного документу. Сфера застосування
ДСТУ EN 62110:2015	Рівні електричних та магнітних полів, створюваних енергетичними системами змінного струму. Вимірювальні процедури з урахуванням впливу на людину (EN 62110:2009; AC:2015, IDT)
ДСТУ EN 50550:2014/Зміна № 1:2015	Пристрої захисту від перенапруги промислової частоти для приладів побутової та аналогічної призначеності (EN 50550:2011/A1:2014, IDT)
ДСТУ ISO 13332:2015	Двигуни внутрішнього згоряння. Метод вимірювання вібрації високошвидкісних та середньошвидкісних двигунів внутрішнього згоряння на опорах двигуна (ISO 13332:2000, IDT)
ДСТУ ISO 13373-1:2015 ДСТУ ISO 13379-1:2015	Моніторинг і діагностика стану машин. Моніторинг вібраційного стану. Частина 1. Загальні методики (ISO 13373-1:2002, IDT) Інтерпретація даних і технічна діагностика. Частина 1, 2.

13379-2:2015 ДСТУ ISO 18434-1:2015	Загальні настанови (ISO 13379-1:2012, 13379-2:2015 IDT) Термографія. Частина 1. Загальні процедури (ISO 18434-1:2008, IDT)
ДСТУ ISO 16587:2015	Механічна вібрація та удар. Робочі параметри для моніторингу стану конструкцій (ISO 16587:2004, IDT)
ДСТУ: ISO 18436-1:2015 18436-2:2015 ISO 18436-3:2015 ISO 18436-4:2015 ISO 18436-6:2015 ISO 18436-7:2015 ISO 18436-8:2015	Моніторинг і діагностика стану машин. Вимоги до кваліфікації та сертифікації персоналу. Частина 1,2. Вимоги до органів сертифікації та процедури сертифікації (ISO 18436-1:2012, 18436-2:2014, IDT) Частина 3. Вимоги до органів із навчання та процедури навчання (ISO 18436-3:2015, IDT) Частина 4. Аналіз мастильних матеріалів у польових умовах (ISO 18436-4:2014, IDT) Частина 6. Акустична емісія (ISO 18436-6:2014, IDT) Частина 7. Термографія (ISO 18436-7:2014, IDT) Частина 8. Ультразвук (ISO 18436-8:2013, IDT)
ДСТУ ISO 18437-2:2015	Механічна вібрація та удар. Характеристика динамічних механічних властивостей в'язкопружних матеріалів. Частина 2. Резонансний метод (ISO 18437-2:2005, IDT)
ДСТУ ISO 18437-4:2015	Частина 4. Метод вимірювання динамічної жорсткості (ISO 18437-4:2008, IDT)

Процес стандартизації розвивається з урахуванням світового досвіду науково – технічних досягнень і впливає на виробничу та управлінську сфери діяльності. Своєчасна імплементація нормативних документів з метрології, стандартизації дозволяє оптимально вирішувати завдання шляхом гармонізованого використання норм, правил, вимог у будівельній галузі виробництва. Дотримання вимог з безпеки праці сприяють дотриманню належних безпечних умов життя і праці, збільшують працездатний вік робітників, забезпечують культуру безпеки праці і мають соціальний ефект.

Література:

1. Закон України «Про стандартизацію» № 2742-VIII від 06.06.2019 [Текст]. (Відомості Верховної Ради).

2. Наказ № 145 від 5.11.2015 р. «Про прийняття нормативних документів України, гармонізованих з міжнародними та європейськими нормативними документами, національних стандартів України, скасування нормативних документів України та міждержавних стандартів в Україні» із змінами від 4.12.2015 р. № 172, та від 16.12.2015 р. №191.

3. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» станом від 22.06.2017 р. № 2119-VIII та № 1314-VII станом 02.08.2017 р. / Офіційний вісник України. – Офіц. вид. – К.: ДП «Українська правова інформація», 2014 р. – № 54. – С. 11. – (Нормативний документ Верховної Ради України).

4. Міжнародний стандарт ДСТУ ISO 9001:2015 «Система управління якістю. Вимоги»

Голота В. І. (нач. відділу, к.ф.-м.н.), Завада Л. М. (м.н.с.),

Кудін Д. В. (м.н.с.), Таран Г. В. (с.н.с., к.т.н.)

Національний науковий центр

«Харківський фізико-технічний інститут» НАН України

РОЗРОБКА КОМПЛЕКСНОЇ ДВОСТУПЕНЕВОЇ СИСТЕМИ ОЧИЩЕННЯ РІДКИХ СТОКІВ АЕС З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛАЗМОХІМІЧНОЇ ОБРОБКИ ТА ЄМНІСНОЇ ДЕІОНІЗАЦІЇ ВОДИ

Значна кількість низькоактивних рідинних розчинів, що накопичується на об'єктах атомно-промислового комплексу, при утилізації відпрацьованого ядерного палива та у випадку техногенних катастроф на АЕС перероблюється за допомогою енергоємних технологій з використанням коштовних хімічних речовин, як то випарювання або зворотній осмос. Метою роботи є розробка

сучасного двостадійного безреагентного методу очищення води від радіоактивних домішок. На першій стадії проводиться окиснення радіоактивних комплексів озоном і їх видалення за допомогою фільтрування. Іони, які не прореагували з озоном, концентруються і видаляються із води на другій стадії за допомогою технології ємнісної деіонізації з використання карбонових електродів з високорозвиненою поверхнею.

Для вирішення поставленої мети було розроблено та виготовлено безбар'єрний озонатор з наступними параметрами: продуктивність озону до $1 \text{ г}[\text{O}_3]/\text{год}$ при витратах повітря через систему до $16 \text{ м}^3/\text{год}$ та споживаній потужності від електричної мережі до 45 Вт . Розроблено та виготовлено карбонові електроди удосконаленої конструкції: 12 шарів карбонового матеріалу САУТ-1С запечені по периметру у фрейм, який виготовлено з терморозширеного графітокартону. Розроблений модуль ємнісної деіонізації води дозволяє знижувати вхідну концентрацію розчинених іонів з 2 г/л до 500 мг/л та з 600 мг/л до 100 мг/л .

Метод ємнісної деіонізації води, тобто вилучення іонів із сольового розчину під впливом постійної напруги, що прикладена до електродів, використовується для опріснення слабо солоних (вміст солі $1,0\text{-}3\text{г/л}$) та солонуватих ($3\text{-}10 \text{ г/л}$) вод. Ця технологія зараз активно впроваджується у розвинених країнах світу (Нідерланди, США та інш.) [1-2]. В ННЦ ХФТІ було запропоновано оригінальне рішення для конструкції електродів, що використовуються у системах ємнісної деіонізації води з поперечним потоком сольового розчину [3-5]. Однією з оригінальних інженерних ідей стало використання фрейму, що дозволяє рівномірно підводити електричний потенціал до всіх частин сорбційного карбонового електроду, а також це значно підвищило надійність та ресурс роботи електродів.

Для дослідження спільної дії озону та ємнісної деіонізації води використовувався експериментальний стенд, що складається з модуля ємнісної деіонізації води, повітряного компресора, озонатора, інжектора

озону, низьковольтного джерела живлення CDS1-5M10, повітряного та водяного ротаметрів, кондуктометра Vante 910 та рН-метра Vante 930 (Рис. 1).

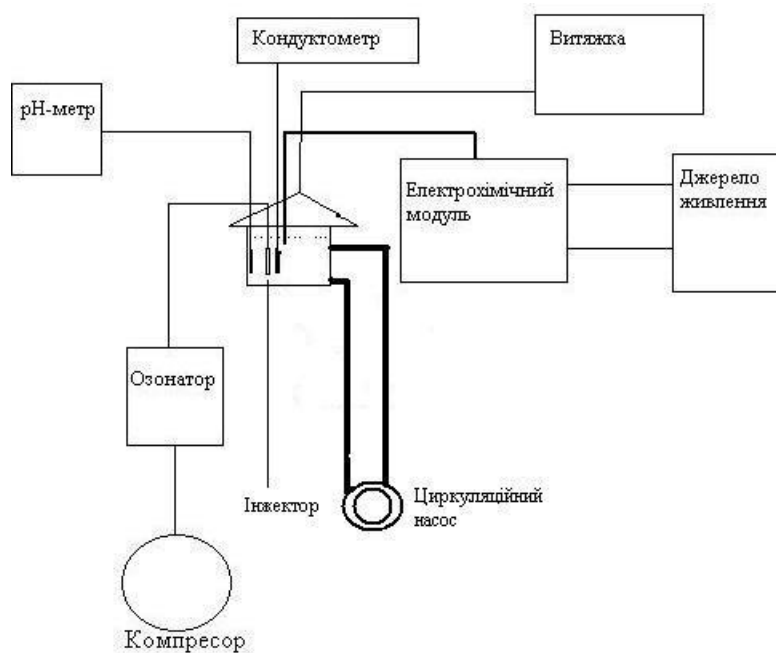


Рисунок 1 – Блок-схема експериментального станда для комплексної обробки водних розчинів

Дослідження ефективності процесів ємнісної деіонізації води.

На рис. 2 наведено графік зміни електропровідності розчину хлориду натрію у буферному об'ємі, яка корелює з вмістом іонів у розчині, для різних співвідношень загального об'єму розчину у системи та витраті розчину крізь модуль ємнісної деіонізації води.

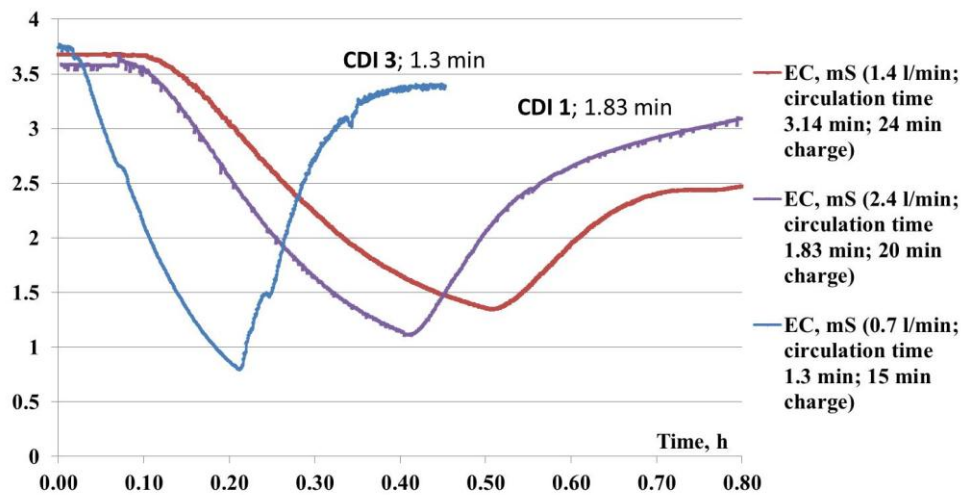


Рисунок 2 – Залежність електропровідності у буферному об’ємі від співвідношення загального об’єму розчину в системі та витрати розчину крізь модуль ємнісної деіонізації води (час обертання розчину у системі - 1,3;1,83;3,14 хв). Модуль ємнісної деіонізації заряджався до сталої напруги 3,5 В

Видно, що при зменшенні часу обертання відбувається скорочення часу початку зменшення електропровідності у буферному об’ємі, зменшується кінцева електропровідність розчину у буферному об’ємі та загальний час заряджання, тобто зростає ефективність сорбції. Так при зменшенні часу обертання у 2,4 рази загальний час обертання зменшується також у 2,4 рази. Таким чином при сталому об’ємі розчину у системі значний вплив на ефективність процесу сорбції має швидкість прокачування сольового розчину крізь систему ємнісної деіонізації води.

На рис. Знаведено залежність електропровідності (солемісту) розчину у буферному об’ємі для часу обертання 1,3 хв, при постійному струмі заряджання 6 А та комплексному режимі розряджання (частково зворотнім струмом, частково замиканням (см Рис.7.)) для початкової концентрації 2000 мг/л.

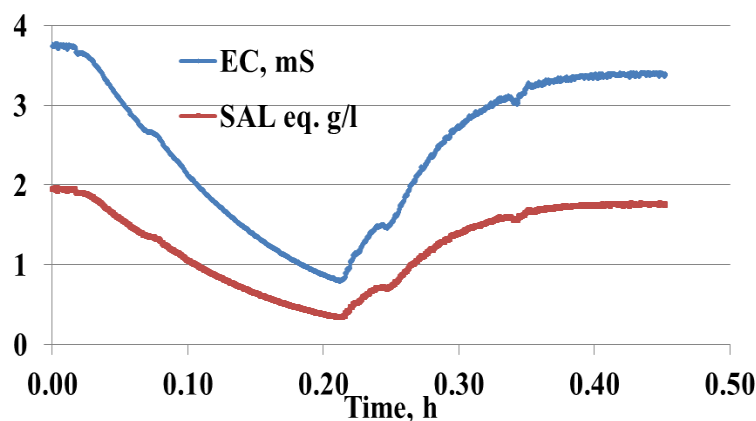


Рисунок 3 – Залежність електропровідності (солевмісту) розчину у буферному об’ємі для часу обертання 1,3 хв, при постійному струмі заряджання 6 А

Видно, що за 12 хвилин відбувається зменшення вмісту іонів у розчині майже у 4 рази, з 2000 мг/л до 500 мг/л, що відповідає затребуваним параметрам.

На рис. 4 наведено графік залежності рН розчину у буферному об’ємі від часу при заряджанні-розряджанні модуля ємнісної деіонізації води.

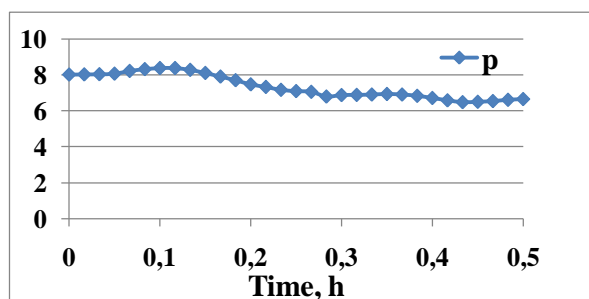


Рисунок 4 – Залежність рН розчину у буферному об’ємі для часу обертання 1,3 хв, при постійному струмі заряджання 6 А

Видно, що з початку відбувається незначне зростання рН, що можливо обумовлено відмінностями у рухливості іонів гідроксиду та водню у воді, потім рН поступово зменшується, що скоріш за все обумовлено електродними процесами з напрацюванням іонів в наслідок процесів

пов'язаних з початком електролізу. Слід зазначити, що для вищеописаного експерименту рН не виходить за межі прийнятного у 6-8.

Проведено дослідження ефективності сорбції для нітриду натрію. На рис. 5 наведено залежність електропровідності (солемісту) розчину у буферному об'ємі для часу обертання 1,83 хв, при постійному струмі заряджання 24 А та комплексному режимі розряджання для початкової концентрації 2000 мг/л (фіолетова крива) та 3000 мг/л (зелена крива). Так як питомий вклад іонів нітриду та хлору значно відрізняється, електропровідність розчинів також відрізняється.

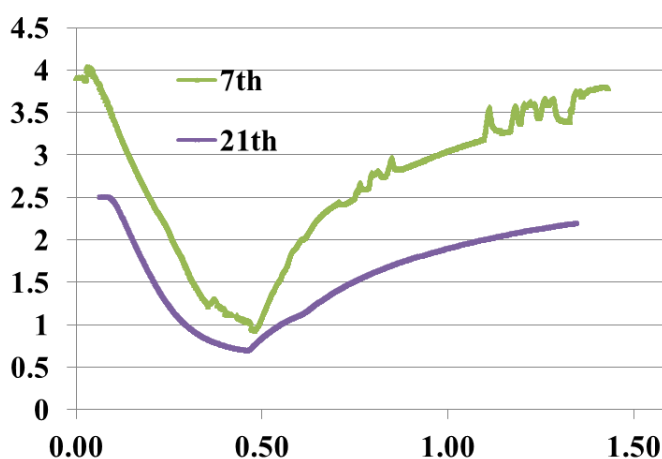


Рисунок 5 – Залежність електропровідності (солемісту, NaNO_3) розчину у буферному об'ємі для часу обертання 1,83 хв, при постійному струмі заряджання 24 А

Видно, що електропровідність розчину, а відповідно і солеміст зменшується у 4 рази, як і у випадку з хлоридом натрію.

Озонатор для система озонування води.

Розроблено озонатор вдосконаленої конструкції продуктивність $1\text{гO}_3/\text{год}$. За основу даного прототипу було взято стандартний плазмохімічний реактор [6], що використовуються в озонаторах серії OzW, але з укороченим циліндричним графітовим анодом до третини (16 см довжини); міжелектродний проміжок становив 5 мм. Для живлення цього

плазмохімічного реактора розробили та виготовили високовольтне джерело живлення з наступними параметрами:

- форма високовольтної напруги – трапецієподібний меандр;
- полярність високовольтних імпульсів – від'ємна;
- частота слідування високовольтних імпульсів при максимальній потужності – 25 кГц;
- амплітуда високовольтних імпульсів – 9 кВ;
- номінальна вихідна потужність – 65 Вт;
- керування потужністю здійснюється зміною частоти в діапазоні 50 кГц...25кГц
- захист від перегріву плазмохімічного реактора синтезу озону;
- захист від КЗ з автоматичним з плавним відновленням заданого режиму;
- захист від ХХ (11 кВ) з автоматичним з плавним відновленням заданого режиму.

Фото озонатора наведено на рис. 6.



Рисунок 6 – Фотографії прототипу озонатора для додатків з потребами невеликої кількості озону в озон-повітряній суміші

На рис. 7 приведена залежність концентрації озону $C[O_3]$, що напрацьовується озонатором, від потужності W , що змінювалась регулятором від 0 до 10 відносних одиниць (змінювалась при цьому частота слідування імпульсів від 50кГц до 25кГц). Швидкість потоку повітря через реактор становила $16 \text{ м}^3/\text{год}$.

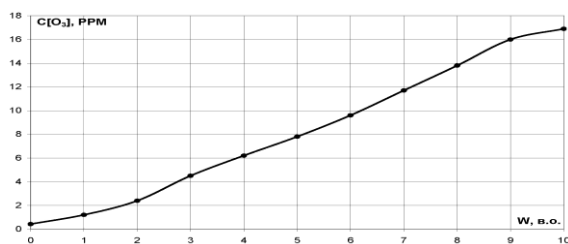


Рисунок 7 – Залежність концентрації озону в озон-повітряній суміші на виході озонатора від вкладеної потужності для швидкості потоку повітря

$$Q = 16 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Висновки.

Розроблено, виготовлено та протестовано систему комплексної (озонація + ємнісна деіонізація) обробки води. При сорбційній здатності на рівні 12 мг NaCl/ г матеріалу (80 % від максимально можливої) за один цикл може сорбуватися 15,6 г NaCl, що відповідає зменшенню концентрації з 2 г/л до 500-600 мг/л 10 л води. Таким чином для обробки 50 л води при обробці одним модулем 5 л води за цикл, при двотактній схемі при якій в той час як в одному модулі відбувається сорбція в іншому десорбція, час одного циклу складає 12 хвилин. Для 12 хвилинного циклу необхідно забезпечити витрату розчину крізь модуль на рівні 3 л/хв.

Проведено випробування одночасної роботи систем озонування та ємнісної деіонізації. Продемонстровано, що барботування озон-повітряної газової суміші не має впливу на процес ємнісної деіонізації.

Література:

1. S. Porada, R. Zhao, A. van der Wal, V. Presser, P.M. Biesheuvel, Review on the science and technology of water desalination by capacitive deionization // Progress in Materials Science 58 (2013) 1388–1442.
2. Farmer JC, Fix DV, Mack GV, Pekala RW, Poco JF. Capacitive deionization of NaCl and NaNO₃ solutions with carbon aerogel electrodes. J Electrochem Soc 1996; 143: 159–69.
3. V.I. Golota, L.M. Zavada, D.V. Kudin, S.V. Rodionov. Development of technology for capacity deionization water. // Journal of Kharkiv National University, Physical Series: "Nuclei, Particles, Fields", 2012, issue 4, vol. 56, #1025, pp 98-101.
4. В. І. Голота, Д. В. Кудін, Л. М. Завада, С. В. Родіонов, С. Ю. Горбенко, Д. В. Мошинский. Деградація сорбційних свойств матеріала електродов модуля ёмкостной деіонізації води. // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, в.1(34), 2013, с.153-155.
5. V. I. Golota, L. M. Zavada, D. V. Kudin, S. V. Rodionov. Development of technology for capacity deionization water. // Journal of Kharkiv National University, Physical Series: "Nuclei, Particles, Fields", 2012, issue 4, vol. 56, #1025, pp 98-101.
6. В. І. Голота, Л. М. Завада, О. В. Котюков, О. В. Поляков, С. Г. Пугач. Повышение эффективности синтеза озона в системе электродов игла-плоскость с импульсным питанием. // Вопросы атомной науки и техники. Серия “Плазменная электроника и новые методы ускорения”, №5, 2006, с.с.91-94.

Хаблак Є. І., студент ХНАДУ

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

МОДЕЛЬ ВИБОРУ ПОСТАЧАЛЬНИКА ЗАПАСНИХ ЧАСТИН ДОРОЖНІХ БУДІВЕЛЬНИХ МАШИН ДЛЯ РОБОТИ НА ТЕХНОГЕННО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ

Ефективність застосування дорожніх будівельних машин залежить від рівня їх технічного обслуговування, який в значній мірі залежить від наявності запасних частин машин. Вдалий вибір постачальника є визначальним фактором для продуктивного і раціонального використання дорожньої будівельної техніки, тому доцільний вибір постачальника є актуальною проблемою, особливо при використанні машин у несприятливих умовах роботи.

На ринку представлена значна кількість постачальників запасних частин, але для дані щодо умов поставки багатьох з них недостатні або недостовірні, тому для постачальника доцільно застосовувати метод аналізу ієрархій, що спирається на експертні оцінки [1]. Основою цього методу є розробка ієрархічної структурної моделі проблеми вибору.

Сама проблема, тобто вибір постачальника запасних частин дорожніх будівельних машин для роботи на техногенно небезпечних об'єктах, знаходиться на верхньому рівні ієрархії.

На другому рівні пропонується використати економічні і технічні критерії, що характеризують постачальника та його продукцію. До економічної групи традиційно відносять вартість продукції та умови товарного кредиту.

Технічними критеріями є якість поставки, асортимент продукції, надійність постачання, термін постачання, розташування постачальника, техногенна стійкість запасних частин (стійкість до техногенних впливів:

радіаційні, електричні та магнітні поля, агресивне середовище тощо) і гарантійний термін.

Сукупність всіх перелічених критеріїв складає другий рівень ієрархії структурної моделі.

Конкретні постачальники - альтернативи (Постачальник 1, Постачальник 2, ... Постачальник N), з яких треба обрати доцільний варіант, розташовані на третьому рівні моделі.

Структурна модель вибору постачальника запасних частин дорожніх будівельних машин для роботи на техногенно небезпечних об'єктах, що представлена на рисунку 1, є основою для побудови матриць попарних порівнянь, обчислення вагових коефіцієнтів [1] і визначення доцільного постачальника.

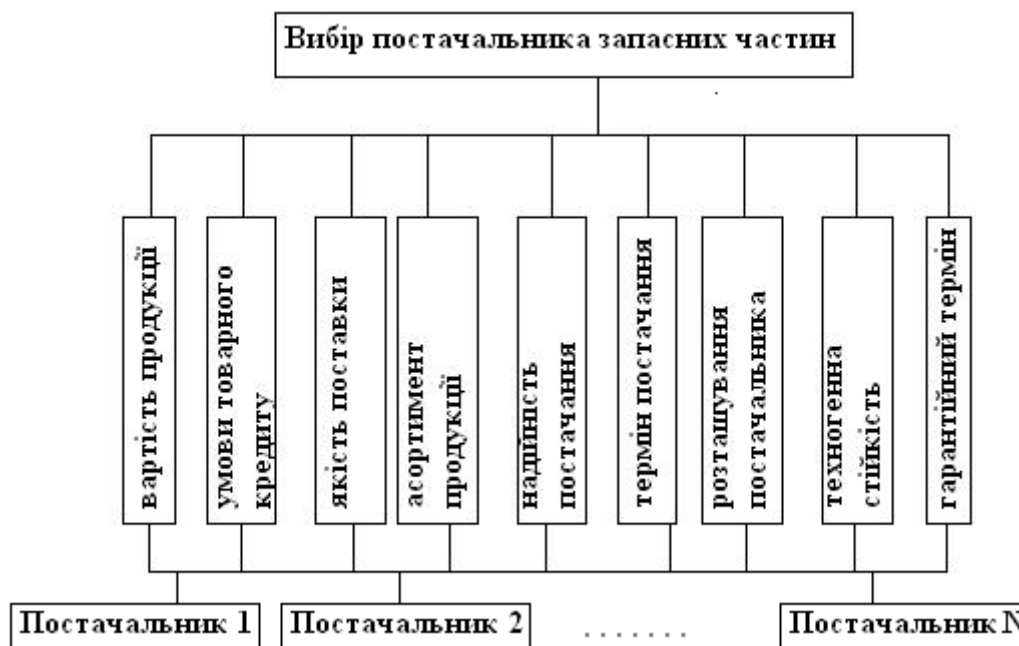


Рисунок 1 – Ієрархічна структурна модель вибору постачальника запасних частин дорожніх будівельних машин для роботи на техногенно небезпечних об'єктах

Література:

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

Секція 4

Ліквідація наслідків аварій на техногенно небезпечних об'єктах

Амелина Л. В.¹, Козачина В. А.², Машихина П. Б.³

¹ аспирант каф. гидравлики и водоснабжения,

ДНУЖТ им. ак. В. Лазаряна

² доцент каф. гидравлики и водоснабжения, к.т.н.,

ДНУЖТ им. ак. В. Лазаряна

³ доцент каф. гидравлики и водоснабжения, к.т.н.,

ДНУЖТ им. ак. В. Лазаряна

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ПРИ АВАРИЙНЫХ ВЫБРОСАХ НА АММИАКОПРОВОДЕ

В последнее время особый интерес привлекают к себе задачи связанные с прогнозом загрязнения окружающей среды и оценка риска поражения людей при авариях на химически опасных объектах [1, 2, 4]. Как известно, в Украине располагается значительное количество химически-опасных объектов. К таким объектам относятся трубопроводы, по которым проходит прокачка различных химически опасных веществ. Крупнейшим объектом этого класса является аммиакопровод «Тольятти-Одесса». В случае возникновения аварийных ситуаций на этом химически опасном объекте, в окружающую природную среду будет поступать большое количество токсичного вещества. В этой связи, необходимо прогнозирование динамики возможного загрязнения окружающей среды и расчет зон токсичного поражения людей.

В работе представлен комплекс математических моделей, который разработан для оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха и водоема при аварийном выбросе аммиака на аммиакопроводе «Тольятти-Одесса».

В рамках задач прогноза уровня загрязнения атмосферного воздуха рассматривается:

1. загрязнение атмосферного воздуха при повреждении аммиакопровода на территории перекачивающей насосной станции;

2. загрязнение атмосферного воздуха при повреждении аммиакопровода на участке где он открыто пересекает р. Днепр.

В рамках задач прогноза уровня загрязнения водоема рассматривается сценарий поступления аммиака в р. Днепр и миграция зоны загрязнения по руслу реки. При этом анализируется не только процесс загрязнения водоема, но и загрязнение атмосферного воздуха при поступлении аммиака с поверхности воды.

Процесс прогнозирования динамики загрязнения атмосферного воздуха осуществляется на базе трехмерного уравнения переноса загрязняющего вещества. Данное уравнение учитывает профиль скорости ветрового потока, атмосферную турбулентную диффузию, интенсивность выброса аммиака, вымывание примеси из атмосферы осадками.

Для прогнозирования аварийного загрязнения воды в р. Днепр применяется двухмерное уравнение массопереноса примеси [3]. Для численного интегрирования моделирующих уравнений используются разностные методы [2, 5]. На базе разработанных численных моделей созданы компьютерные программы. Проведена верификация разработанных компьютерных программ.

Представлены результаты проведенных компьютерных экспериментов по оценке динамики загрязнения атмосферы и воды при различных аварийных ситуациях на аммиакопроводе «Тольятти-Одесса».

Литература:

1. Алымов, В. Т. Техногенный риск. Анализ и оценка : учеб. пособие для вузов / В. Т. Алымов, Н. П. Тарасова. – Москва : 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. – Днепропетровск : Акцент ПП, 2014. – 136 с.

3. Марчук, Г. И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды / Г. И. Марчук. – Москва : Наука, 1982. – 320 с.

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

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

Біла Ю. В.

Студ. 25-ЕК ХНТУСГ ім. Петра Василенка

Науковий керівник: професор Любимова Н. О.

АВТОТРАНСПОРТ І НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ: ПРОБЛЕМИ І ШЛЯХИ ЇХНЬОГО ВИРІШЕННЯ

Транспортно-дорожний комплекс – одне з найпотужніших джерел забруднення навколишнього середовища. Крім того, транспорт – основне джерело шуму у містах, а також джерело теплового забруднення.

Гази, які виділяються внаслідок спалювання палива у двигунах внутрішнього згорання, містять більше 200 найменувань шкідливих речовин, у тому числі канцерогени. Нафтопродукти, залишки від стертих шин та гальмівних колодок, сипкі і пилові вантажі, хлориди, які використовують для посипання доріг взимку, забруднюють придорожні смуги та водні об'єкти.

Важко уявити сучасну людину без автомобіля. У розвинутих країнах автомобіль вже давно став найнеобхіднішою побутовою річчю. Рівень так званої «автомобілізації» населення став одним з основних економічних показників розвитку країни і якості життя населення. Але ми забуваємо, що

поняття «автомобілізації» включає в себе комплекс технічних засобів, що забезпечують рух: автомобіль та дорогу.

Шкідливі речовини, під час експлуатації автотранспорту, потрапляють у повітря з вихлопними газами, випарами з паливних систем, а також під час заправки автомобіля паливом. На викиди оксидів вуглецю (вуглекислий газ і чадний газ) впливає також рельєф дороги та режим і швидкість руху автомобіля. Наприклад, якщо збільшувати швидкість авто і різко зменшувати її під час гальмування, то у вихлопних газах кількість оксидів вуглецю збільшується у 8 разів. Мінімальна кількість оксидів вуглецю виділяється при рівномірній швидкості автомобіля 60 км/год.

Таким чином, вміст шкідливих речовин у вихлопних газах залежить від ряду умов: режиму руху автотранспорту, рельєфу дороги, технічного стану авто та 208н..

Вихлопні гази накопичуються у нижніх шарах атмосфери, тобто шкідливі речовини знаходяться в зоні дихання людини. Тому автомобільний транспорт варто віднести до категорії найнебезпечніших джерел забруднення повітря поблизу автомагістралей.

Різні хімічні елементи, особливо метали, що накопичуються у ґрунтах, засвоюють рослини і через них по харчовому ланцюгу переходять в організм тварин і людини. Частина з них розчиняється і виноситься ґрунтовими водами, потім потрапляє в ріки, водойми і вже через питну воду може потрапити у людський організм.

Вплив вихлопних газів автомобілів на здоров'я людини.

Оксид вуглецю - перешкоджає абсорбуванню кров'ю кисню, що послаблює розумові здібності, сповільнює рефлекси, викликає сонливість і може бути причиною втрати свідомості й смерті

Свинець - впливає на кровоносну, нервову та сечостатевоу системи; викликає, ймовірно, зниження розумових здатностей у дітей, відкладається в костях та інших тканинах, тому небезпечний впродовж дня

Оксиди азоту - можуть збільшувати здатність організму до вірусних захворювань (типу грипу), подразнюють легені, викликають бронхіт і пневмонію

Озон - подразнює слизову оболонку органів дихання, викликає кашель, порушує роботу легенів; знижує опір до простудних захворювань; може загострювати хронічні хвороби серця, а також викликати астму, бронхіт

Токсичні викиди (важкі метали) - викликають рак, порушення функцій статевої системи і дефекти в немовлят

Шляхи вирішення проблеми.

Для вирішення цієї проблеми, наприклад, у США будують захисні смуги шириною 100 м з обох боків магістралі чи дороги, де дуже інтенсивний рух транспорту. За 10 років експлуатації такої дороги у її захисних смугах на кожному метрі акумулюється до 3 кг свинцю. У Голландії дозволено використовувати під посіви землю, яка знаходиться на відстані 150 м і далі від дороги, оскільки там дослідили, що у межах 150 м від магістралі у рослинах накопичується в середньому від 5 мг/кг до 200 мг/кг свинцю.

Латвійські вчені встановили, що на глибині 5-10 см концентрація металів менша, ніж на поверхні ґрунту. Найбільше викидів накопичується на відстані 7-15 метрів від краю проїжджої частини, через 25 м концентрація знижується приблизно удвічі, а через 100 м наближається до норми. Також варто звернути увагу на те, що із загальної кількості викидів 25% залишається на самому дорожньому полотні, а решта 75% осідають на прилеглий території.

Висновок.

Охорона природи - завдання нашого століття, проблема, що стала соціальною. Знову й знову ми чуємо про небезпеку, що загрожує навколишньому середовищу, але дотепер багато хто з нас вважають їх неприємним, але неминучим породженням цивілізації й думають, що ми ще встигнемо впоратися з усіма утрудненнями, що виявилися.

Однак вплив людини на навколишнє середовище прийняло загрозливі масштаби. Щоб у корені поліпшити положення, знадобляться цілеспрямовані й продумані дії. Відповідальна й діюча політика стосовно навколишнього середовища буде можлива лише в тому випадку, якщо ми нагромадимо надійні дані про сучасний стан середовища, обґрунтовані знання про взаємодію важливих екологічних факторів, якщо розробить нові методи зменшення й запобігання шкоди, наносимого Природі Людиною.

Література:

1. https://otherreferats.allbest.ru/ecology/00000646_0.html
2. <http://masters.donntu.org/2011/feht/zaharova/diss/indexu.htm>
3. <http://www.eco-live.com.ua/content/blogs/zabrudnennya-avtotransportom>

Блудова А. О.

*Студентка групи 45 ХТ, Навчально-науковий інститут
переробних і харчових виробництв,
Харківський національний технічний
університет сільського господарства імені Петра Василенка,*

Черепньов І. А.

*Доцент кафедри «Безпека життєдіяльності та право»,
к.т.н., доцент, Харківський національний технічний
університет сільського господарства імені Петра Василенка*

ДЕЯКІ ПИТАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОДОВОЛЬЧОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В УМОВАХ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ

Відповідно до норм, які закріплені в Кодексі цивільного захисту України, «надзвичайна ситуація - обстановка на окремій території чи суб'єкті

господарювання на ній або водному об'єкті, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення» [1]. Дуже часто населення постраждалих районів (особливо на початковому етапі проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт) залишається без житла, продуктів харчування, води, предметів першої необхідності, потребує медичної допомоги. Метою життєзабезпечення населення є задоволення фізіологічних, матеріальних і духовних потреб населення в умовах надзвичайних ситуацій (НС) і відповідно до встановлених норм [2]. Досвід найбільших аварій і катастроф засвідчує той факт, що іноді від голоду та інших чинників, які виникли внаслідок НС гине більше людей, ніж безпосередньо від уражальних чинників. Наприклад, під час прориву греблі Баньцяо (Китайська Народна Республіка, 1975 рік) утворилася повінь, що забрала життя 26 000 людей, а ще 145 000 загинуло зразу після неї від голоду та епідемій [3]. Тобто, своєчасна організація харчування з урахуванням фізіологічних потреб населення у основних харчових речовинах і енергії [4] є першочерговим завданням. З нашої точки зору вирішувати цю проблему необхідно одночасно двома шляхами:

1. В разі котлового харчування необхідно формувати добовий раціон, балансуючи між мінімально можливими витратами на продукти харчування та максимально можливими показниками поживних речовин (білки, жири, вуглеводи, вітаміни та калорійність). в роботі [5] за участі одного з авторів тез ця задача частково вирішена з використанням методів лінійного програмування.

2. При використанні так званих «сухих пайків» необхідно мати відповідні, своєчасно оновлювані запаси, для чого необхідно проаналізувати та при можливості вдосконалити існуючі математичні моделі, які дозволять описати процес втрати споживчих властивостей харчових концентратів під час їх зберігання. В роботі [6] це питання

розглянуто взагалі для продуктів харчування і потребує пошуку конкретного рішення для харчових концентратів.

Література:

1. Кодекс цивільного захисту України. – Чинний від 2013–07–01. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>

2. Волянський П. Б. Життєзабезпечення постраждалого населення в надзвичайних ситуаціях мирного характеру / П. Б. Волянський // Економіка та держава. - 2011. - № 10. - С. 90-92. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecde_2011_10_28.

3. Разработка и создание комплекса мероприятий по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений. Методическое пособие. Приложения. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.unesco.org/fileadmin/DAM/env/water/damsafety/textbook_annexes.pdf

4. Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії: Наказ МОС України від 03.09.2017 № 1073 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17>

5. Багатокритеріальна (векторна) оптимізація раціону військовослужбовців, розташованих в стаціонарних і польових умовах / С. В. Гадецька, В. Ю. Дубницький, Ю. І. Кушнерук, Л. Д. Філатова, І. А. Черепньов // Системи озброєння і військова техніка. – 2019. – № 2(58). – С. 152-167. <https://doi.org/10.30748/soivt.2019.58.18>.

6. Гуць В. С. Моделирование показателей качества пищевых продуктов и прогнозирование срока их годности / В. С. Гуць // Упаковка. - 2009. - № 3. - С. 30-34.

Буренко А. М.,

*Науковий керівник: Оленів Д. Г., кандидат педагогічних наук, доцент,
Державний університет телекомунікацій, м. Київ*

ОЦІНКИ ТА ПРОФІЛАКТИКА ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ РАДІОЧАСТОТНОГО ДІАПАЗОНУ В УМОВАХ ПРАЦІ ЛЮДИНИ

Електромагнітне випромінювання являє собою вид енергії, випромінюваної різними оточуючими людину пристроями. Оцінка впливу електромагнітних полів повинна враховуватися при аналізі умов праці та життя людини. Джерелами таких хвиль є всі електронні пристрої, трансформатори, антени, генератори та ін. Практично вся сучасна апаратура, задіяна в астрономічних, геодезичних, геофізичних та інших роботах, працює у діапазоні електромагнітних хвиль ультра- і надвисокої частоти, що становлять високу небезпеку для персоналу.

Негативний вплив електромагнітних полів на людину і на ті або інші компоненти екосистем прямо пропорційний потужності поля і часу опромінення. Несприятливий вплив електромагнітного поля, що створюється, виявляється вже при напруженості поля, що дорівнює 1 кВ/м. У людини порушується робота ендокринної системи, обмінні процеси, функції головного і спинного мозку та ін.

Ступінь впливу ЕМП на організм людини залежить від діапазону частот, інтенсивності та тривалості дії, характеру випромінювання (неперервне чи модульоване), режиму опромінення, розміру опромінюваної поверхні тіла, індивідуальних особливостей організму.

ЕМП можуть викликати біологічні та функціональні несприятливі ефекти в організмі людини. Функціональні ефекти виявляються у передчасній втомлюваності, частих болях голови, погіршенні сну,

порушеннях центральної нервової (ЦНС) та серцево-судинної систем. При систематичному опроміненні ЕМП спостерігаються зміни кров'яного тиску, сповільнення пульсу, нервово-психічні захворювання, деякі трофічні явища (випадання волосся, ламкість нігтів та ін.). Сучасні дослідження вказують на те, що радіочастотне випромінювання, впливаючи на ЦНС, є вагомим стрес-чинником.

Біологічні несприятливі ефекти впливу ЕМП виявляються у тепловій та нетепловій дії. Нині достатньо вивченою можна вважати лише теплову дію ЕМП, яка призводить до підвищення температури тіла та місцевого вибіркового нагрівання органів та тканин організму внаслідок переходу електромагнітної енергії у теплову. Таке нагрівання особливо небезпечне для органів зі слабкою терморегуляцією (головний мозок, око, нирки, шлунок). Наприклад, випромінювання сантиметрового діапазону призводять до появи катаракти, тобто до поступової втрати зору.

Механізм та особливості нетеплової дії ЕМП радіочастотного діапазону ще до кінця не з'ясовані. Частково таку дію пояснюють специфічним впливом радіочастотного випромінювання на деякі біофізичні явища: біоелектричну активність, що може призвести до порушення перебігу хімічних та ферментативних реакцій; вібрацію субмікроскопічних структур; енергетичне збудження (часто резонансне) на молекулярному рівні, особливо на конкретних частотах.

Дотримання допустимих значень ЕМП контролюють шляхом вимірювання напруженостей ЕМП на робочих місцях і в місцях можливого перебування персоналу у яких є джерела ЕМП. Контроль необхідно проводити періодично, однак не менше, ніж один раз на рік, а також при введенні в експлуатацію нових чи модернізованих установок з джерелами ЕМП, після їх ремонту, переналагодження, а також при організації нових робочих місць.

Захист приміщення від впливу зовнішніх ЕМП можна забезпечити шляхом оклеювання стін металізованими шпалерами та облаштування на вікнах металевих сіток.

Як засоби індивідуального захисту від ЕМ випромінювань застосовуються халати, комбінезони, захисні окуляри та ін. Матеріалом для халатів та комбінезонів слугує спеціальна радіотехнічна тканина, в структурі якої тонкі металеві нитки утворюють сітку. Для захисту очей використовують спеціальні радіозахисні окуляри ОРЗ-5 (ЗП5-90), на скло яких нанесено тонку прозору плівку напівпровідникового олова.

Стрімкий розвиток електротехніки, цифрових технологій, нових телекомунікаційних систем, призвів до того, що до існуючого геомагнітного фону природного середовища додалося в багато разів інтенсивніше електромагнітне поле штучного походження.

Зважаючи на це, особливої актуальності набувають проблеми електромагнітної безпеки, вибору оптимальних засобів захисту від електромагнітного випромінювання, посилений контроль інтенсивності ЕМП в побуті і на виробництві та його нормування відповідно до сучасних стандартів. Безпечним вважається, безумовно, такий рівень ЕМВ, дія якого суттєво менша ніж та, що викликає помітні зміни в живому організмі. Міжнародні норми безпеки встановлюють так званий питомий коефіцієнт поглинання, що в перерахунку на густину потоку випромінювання складає порядку 10^{-3} - 10^{-4} Вт/см². Розуміючи небезпеку, що її спричиняє постійний вплив ЕМВ на людину, а також те, що значна частина населення змушена жити і працювати під таким впливом, Європарламент, законодавчо посилив вимоги щодо захисту від електромагнітного випромінювання. Відповідно до нових правил, роботодавці зобов'язані контролювати інтенсивність ЕМП та вживати відповідні заходи безпеки.

Література:

1. Оцінка впливу електромагнітних полів [Електронний ресурс]: <https://yugtest.com/ua/otsinka-vplivu-elektromagnitnikh-poliv>
2. Вплив електромагнітного випромінювання на живі організми [Електронний ресурс]: http://doza.net.ua/pages/ua_ref_emf.htm
3. <https://simvolt.ua/page-77.html>

Буц Ю. В.¹, Богатов О. І.², Архіпова Д. Є.³, Кірічук А. І.⁴

*¹Завідувач кафедри природоохоронних технологій, екології та БЖД,
к.геогр.н, доцент Харківський національний економічний
університет імені С. Кузнеця*

*²Професор кафедри метрології та БЖД, к.т.н, доцент,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

*³Студент, Харківський національний економічний
університет імені С. Кузнеця*

*⁴Студент, Харківський національний
автомобільно-дорожній університет*

ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ЗМІЙВСЬКОЇ ТЕС

Зміївська теплова електрична станція сьогодні входить в п'ятірку найпотужніших українських ТЕС. Вона розташована поблизу міста Харкова в економічно розвиненому регіоні України, де на даний час не існує значних альтернативних джерел забезпечення електроенергією. Електростанція є найбільшим енергогенеруючим об'єктом Слобожанщини. З 1995 р. Зміївська ТЕС входить до складу ПАТ "Центренерго" як структурний підрозділ [3]. Зміївська ТЕС забезпечує електроенергією регіон трьох областей: Харківської, Полтавської та Сумської [4].

Зміївська ТЕС – станція конденсаційного типу і призначена для несення базисних електричних навантажень енергосистеми.

Встановлена проектна потужність - 2 400 МВт.

На даний момент часу її електрична потужність складає 2 150 МВт, що дозволяє виробляти за рік до 16 млрд. КВт * год електроенергії.

Паливо - антрацитове вугілля, газ, мазут.

На стадії проектування неодноразово змінювалися рішення про проектне паливо, призначене для Зміївської ТЕС. Але незмінно велика роль в забезпеченні Зміївської ТЕС, як буферного палива, відводилась природному газу Шебелинського родовища [4].

Природний газ останнім часом є лише підсвічуваним паливом. Спільно з ним в якості підсвічування, з метою створення в топці котла температури, необхідної для горіння низькокалорійних вугілля, використовується, при відсутності або нестачі газу, мазут.

За деякими джерелами, Зміївська ТЕС є найбільшим забруднювачем Харківської області, яка дає близько 60% від загальної кількості забруднення області [1]. У зоні Зміївської ТЕС ґрунти забруднені на площі до 200 тис. га (наприклад, зафіксований вміст важких металів (ВМ) в ґрунті на відстані 20-22 км від Зміївської ТЕС перевищує природний фон в 1,2-2,1 рази, а окремих ВМ (свинець, нікель, хром, кобальт) – в 3-6 разів).

Основними джерелами забруднення атмосферного повітря на Зміївській ТЕС є котлоагрегати, фізичне зношення яких складає – 51,3-99,6%. Особливістю забруднення довкілля Зміївською ТЕС є те, що його викиди (SO_2 , NO_x і попіл) надходять в атмосферу через високі труби (від 180 до 250 м). Це створює умови для поширення інгредієнтів на значну відстань. Максимальні концентрації забруднювачів відмічаються у радіусі від 4 до 6,5 км від ЗТЕС, а на відстані від 4 до понад 10 км вони зменшуються на 30 % [3].

На стан навколишнього середовища Зміївського району впливає також полігон захоронення золошлаків Зміївської ТЕС, який займає площу 350 га, на ньому зберігається понад 30 млн. тонн золошлаків. Золовідвал є

серйозною екологічною проблемою, яка пов'язана із твердими відходами ТЕС – золою та шлаками. При спалюванні вугілля у топках органічна частина вуглеводнів згорає, утворюючи димові гази, а неорганічна частина утворює золошлаки. Більша частина домішок у процесі спалювання вугілля переходить у летучу золу, яка виноситься димовими газами, що й уловлюється золоуловлювачами. Зола й золошлакові суміші являють собою твердий незгорілий залишок твердого палива, який у вигляді пульпи видаляється в золовідвал. Проблему також становить складування поблизу ТЕС золи й шлаків. Для цього потрібні значні території, які довгий час не використовуються, а також є місцями накопичення ВМ і підвищеної радіоактивності. Вугільні золовідвали також значно впливають на екосистеми. Їхній вплив здійснюється через розсіювання золи вітром, фільтрацію вод крізь тіло й дно золовідвалу, а також у результаті передбачених скидань вод, часткове скидання яких відбувається при мокрому золовидаленні [5].

Сумарний валовий викид речовин у атмосферу Зміївською ТЕС ПАТ «Центренерго» за 2017 р. складає 22645,743 тон/рік [2]. Отже, щорічна кількість викидів в атмосферу Зміївською ТЕС становить понад 20 тис. т, з них ВМ – близько 10 т, що створило прецедент забруднення ґрунтів, рослинницької продукції та природних біоценозів такими ВМ як свинець, кадмій, хром, нікель, кобальт, цинк, що від 2 до 20, а в окремих випадках (хром) і в 100 разів вище від встановлених гранично допустимих концентрацій з поширенням за розгою вітрів в радіусі до 40 км [2].

Таким чином, внесок у забруднення Харківської області (викиди стаціонарними та пересувними джерелами у Харківській області) викидами Зміївської ТЕС становить близько 13%. А що стосується внеску до забруднення викидами тільки від стаціонарних джерел Харківської області, то цей показник становить майже 30%. Отже, що викиди Зміївської ТЕС

складають третину всіх викидів від стаціонарних джерел у Харківській області.

Література:

1. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області у 2016 році. – Х. : Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Харківській області, 2017. – 247 с.

2. Екологічний паспорт регіону. Харківська область. – Харків, 2017. – 204 с.

3. Зміївська ТЕС [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.centrenergo.com/divisions/zmey/>

4. Змиевская ТЭС ПАО "Центрэнерго" [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.rada.com.ua/rus/catalog/8981/>

5. Прибилова В. М. Оцінка впливу техногенного навантаження на геологічне середовище та особливості накопичення забруднювачів в зоні розміщення Зміївської ТЕС (Харківська область) Прибилова В. М. // Вісник Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна: Геологія-географія-екологія. – 2010. – №1084.– С. 237–242.

Василенко І. В., ст. гр.ММ-41 ХНАДУ

Олійник М. О., ст. гр.ММ-41 ХНАДУ

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

ВИКОРИСТАННЯ МЕТАЛУРГІЙНИХ ШЛАКІВ ПРИ СОРБЦІЙНІЙ ОЧИСТЦІ ВОДИ ВІД 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.

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 аніоноактивних 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.

*Кондратенко О. П., доктор технічних наук,
професор, професор кафедри автобронетанкової техніки
Національної академії Національної гвардії України,
Волков П. Ю., ад'юнкт докторантури та ад'юнктури
Національної академії Національної гвардії України*

РАДІОЛОКАЦІЙНИ МЕТОДИ ПРИХОВАНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ У ЗОНІ ОХОРОНИ ОСОБЛИВО ВАЖЛИВИХ ДЕРЖАВНИХ ОБ'ЄКТІВ

На теперішній час спостерігається інтенсивний розвиток систем ближньої радіолокації. Вони використовуються при побудові систем охорони стратегічних об'єктів від проникнення порушників і запобігання терористичних актів. У цих випадках об'єктом виявлення є людина, тобто біологічний об'єкт. Для побудови систем охорони використовуються різні фізичні ефекти й методи. У доповіді розглядаються системи, що використовують радіолокаційні методи, при цьому висота установки антени локатора порівнянна з висотою об'єкта виявлення або більше його, а зона виявлення містить у собі як ближню зону (Френеля), так і далеку зону випромінювання антени.

Рішення завдань Національної гвардії України (НГУ) припускає надійне й своєчасне виявлення протиборчих сил із застосуванням відповідного технічного оснащення, зокрема - методів і засобів біолокації.

По визначенню біолокацією називають метод дистанційного виявлення й діагностики людей або тварин, у тому числі за оптично непрозорими перешкодами, заснований на модуляції радіолокаційного сигналу коливальними рухами й переміщеннями органів біологічного об'єкта.

Біорадіолокатори (БРЛ), що випускають серійно на дійсний момент, призначені для виявлення людей і відстеження їхніх переміщень за будівельними конструкціями (наприклад, при проведенні антитерористичних

операцій). Інші застосування біолокаторів виходять за рамки обговорюваних питань.

У нашому застосуванні біорадіолокаційні системи забезпечують спостереження за живими об'єктами в умовах особливих і надзвичайних ситуацій – від порятунку людей, похованих під руїнами будинків, до потайливого спостереження за кримінальними або терористичними групами, що перебувають у будинку або ховаються за природними перешкодами.

Використання БРЛ дозволяє вирішувати наступні завдання:

- забезпечення безпеки охоронюваних територій з метою недопущення вторгнення третіх осіб;
- сканування транспортних засобів, кузовів причепів і контейнерів на предмет виявлення осіб, що незаконно перетинають прикордонні ділянки й митні пункти;
- виявлення поранених на полі бою;
- уловлювання мовних сигналів, видаваних людьми у випадках, при яких неможливий прямий слуховий контакт.

Для БРЛ важливими є наступні технічні характеристики:

- наявність автономного живлення й час роботи в автономному режимі;
- можливість ручного перенесення пристрою, його вага й габарити;
- простота використання й зручність сприйняття зображення;
- кут сканування місцевості;
- час виявлення нерухомої (якщо можливо) і людини, що перебуває в русі;
- матеріали, через які можливе виявлення людини приладом (цемент, цегла, сніг), і навколишнє оточення (суша, вода, повітря й т.і.);
- максимально припустима ширина оптично непроникної перешкоди, через яку можливе виявлення людини;

– максимально можлива дистанція, у межах якої біорадіолокатор здатний виявити людину;

– точність визначення місця розташування людини.

Таким чином, проведений аналіз указує на доцільність використання методу «просвітної» радіолокації для виявлення біологічних і інших приземних об'єктів.

Висновки:

1. Радіолокатори розвідки наземних і надводних цілей успішно пройшли військові випробування в Прикордонних військах України й прийняті на озброєння МО України.

2. Радіолокатори можуть використатися для охорони сухопутних і водних ділянок державного кордону, для охорони військових і адміністративно-господарських об'єктів (склади, атомні електростанції, резиденції поважних осіб і т.і.) у будь-яких погодних умовах при відсутності оптичної видимості.

3. Стає доцільним проведення досліджень по використанню методів бістатичної радіолокації (у тому числі потайливої) для рішення задач спостереження за біологічними об'єктами в зоні проведення операції об'єднаних сил.

Іванова А. С.

*Науковий керівник – Грязнова С. А., канд. техн. наук, доцент
Харківський національний університет міського господарства*

ім. О. М. Бекетова

ПОЛПШЕННЯ УМОВ ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА НА АТОМНІЙ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

Безпека на атомній станції - одне з найважливіших властивостей для забезпечення захисту як працівників, так і навколишнього середовища від

радіаційного випромінювання, як під час нормальної роботи, так і при можливих аваріях. Належний рівень безпеки забезпечується за рахунок системи фізичних перешкод, зведених на шляху радіоактивних речовин, а також заходів, спрямованих на підтримку їх збереження. Існуюча в даний час на АЕС система контролю за впливом станції на навколишнє природне середовище надійно забезпечує її екологічну безпеку. Разом з тим, враховуючи, що на природне оточення станції, крім самої АЕС, впливає ще цілий ряд антропогенних і техногенних джерел, виникає необхідність оцінки їх спільного впливу на природний комплекс регіону з метою попередження виникнення будь-яких небажаних явищ. У цьому зв'язку на АЕС прийнята концепція комплексного екологічного моніторингу регіону, що передбачає створення системи збору, обробки, моделювання та аналізу даних про стан природного і соціально-економічного середовища регіону, що охоплює як компонентний, так і екосистемний рівні спостережень.

Базовим елементом формованої системи є інтегрована автоматизована система радіоекологічного контролю, покликана об'єднати як діючі, так і створювані блоки контролю та інтерпретації. ІАС призначена для здійснення контролю та управління впливом АЕС на теплове, хімічне і радіаційне забруднення навколишнього природного середовища. Новизна підходу полягає не тільки в повній автоматизації контролю якості скидів та викидів, але також і в можливості реалізації телеметричного контролю, управління і сигналізації об'єктів станції, пов'язаних з навколишнім середовищем.

Актуальним є створення спеціального реєстру – системи персонального обліку осіб з професійними захворюваннями. Якщо у працівників буде наявність передумов професійного захворювання, необхідно заводити карточку по відстеженню можливого розвитку професійного захворювання.

Особливо важливо при аналізі професійної захворюваності вивчити причини, які призводять до виникнення захворювання, так як це дозволяє

визначити пріоритетність у розробці оздоровчих заходів. Серед найбільш поширених причин професійного ураження слід назвати недосконалість технологічного процесу, обладнання, санітарно-технічних пристроїв (наприклад, вентиляції), відсутність засобів індивідуального захисту і т.д.

Матеріали з професійної захворюваності в залежності від завдань і цілей дослідження доцільно вивчати не менше ніж за 5 років. Це дає можливість збільшити кількість спостережень, а отже, репрезентативність вибірки, що дозволяє з більшою імовірністю говорити про закономірності захворюваності.

Такий підхід при аналізі професійної захворюваності правомірний лише в тому випадку, якщо за вказаний період на АЕС чи в підрозділі не відбулося докорінної перебудови технологічного процесу, впровадження системи профілактичних заходів, які могли б привести до зміни структури захворюваності.

При вивченні професійної захворюваності значний інтерес представляє аналіз її поширеності в залежності від стажу контакту з професійною шкідливістю. Одна і та ж професійна шкідливість може викликати різні захворювання. У зв'язку з цим представляється необхідним більш глибоко вивчити особливості організації трудової діяльності хворого. Для того щоб можна було з певним ступенем імовірності казати про залежність професійної захворюваності від інтенсивності професійної шкідливості, обов'язково слід проаналізувати їх кількісні параметри з частотою і тяжкістю захворювань.

Джиги Д. В., студ. факультету адвокатури,

3 курс, група 18-17-02

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

трудового права, к.ю.н., доц.

Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого, м. Харків

СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ У ВУГІЛЬНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Вугільна промисловість є однією з головних та найстаріших галузей світової та української промисловості. Вагоме значення цієї галузі проявляється в обсягах виробництва, кількості залученого капіталу та чисельності працівників.

Разом з тим, вугільна промисловість має ряд особливостей, які зумовлюють складність та небезпечність процесу виробництва, його залежність від гірничо-геологічних умов, на які практично неможливо вплинути. Висока температура та концентрація вугільного пилу, потенційна небезпека вибуху метану, зсуви порід і обвали – все це зумовлює великі ризики для життя та здоров'я працівників шахт, що підтверджується великою кількістю аварій, зокрема, і зі смертельними наслідками [1, с. 84]. Так, лише у Львівській області за перше півріччя 2019 року зареєстровано 329 страхових випадків з 335 потерпілими особами, що на 14 % більше у порівнянні з аналогічним періодом 2018 року [2].

Найбільш поширеними причинами нещасних випадків у вугільній промисловості є недосконалість технологічного процесу, використання застарілого обладнання, неефективність та невикористання засобів індивідуального захисту працівниками, порушення правил охорони праці, тривалий час роботи у шкідливих умовах та несвоєчасне виявлення захворювань [3, с. 49].

Одним із способів підвищення безпеки на виробництві та зростання ефективності праці (оскільки травматизм становить значну частину непродуктивних витрат робочого часу) є вдосконалення методів забезпечення безпеки праці.

Дане питання є предметом постійної підвищеної уваги з боку українського уряду, про що свідчить намір Кабінету Міністрів України розпочати реформу у сфері управління охороною праці. Урядом було затверджено Концепцію реформування системи управління охороною праці в Україні задля імплементації в національне законодавство норм Директиви №89/391/ЄЕС [4]. Концепція має на меті сформувати нову систему запобігання виробничим ризикам шляхом упровадження підходу, орієнтованого саме на запобігання ризикам, замість системи реагування на них.

Основним заходом системи запобігання виробничим ризикам має стати застосування до роботодавців штрафних санкцій за приховування інцидентів на виробництві. Також пропонується покласти обов'язок лікувати постраждалих не з державного бюджету, а за кошти роботодавця [4]. Такі заходи спонукатимуть до запобігання порушенню правил охорони праці та стануть доповненням до існуючих механізмів забезпечення прав працівника.

Концепція акцентує увагу на недостатній участі громадськості у виробленні й прийнятті рішень. З цією метою на профспілки наділяються повноваженнями щодо сприяння усуненню недоліків та прогалин у сфері підвищення безпеки виробництва [4]. Тобто, забезпечення безпеки праці - це обов'язок не лише роботодавця чи державних служб, а й самих працівників.

Ще однією проблемою у сфері забезпечення охорони праці є нелегальне працевлаштування, яке робить працівника абсолютно незахищеним від виробничого травматизму через те, що особа не матиме жодних гарантій і засобів захисту власного життя та здоров'я [5, с. 137]. Кожна людина повинна сама дбати про себе, а тому встановлення санкцій за нелегальне

працевлаштування необхідно не лише щодо до роботодавця, а й стосовно працівника, який не виконав таким чином вимоги законодавства щодо належного оформлення трудових відносин.

Переваги такого підходу очевидні: працівник буде більш зацікавлений у встановленні законних трудових відносин, бо це надасть йому можливість у випадку травмування скористатися страховими виплатами та звернутися до роботодавця з законною вимогою про відшкодування нанесеної здоров'ю шкоди, якщо така шкода була завдана з вини роботодавця.

Не менш важливим засобом протидії виробничому травматизму є модернізація устаткування, застосування сучасних технологій виробництва. Зокрема, поступова механізація процесів з найбільш важкими умовами праці. Значна частина нещасних випадків на вугільних шахтах спричинена проблемами із застарілим обладнанням [3, с. 52]. Проте застосування новітніх технологій, тим більше у видобувній промисловості, надзвичайно дороге задоволення. Тому держава, яка є зацікавленою в ефективності такої прибуткової галузі, повинна сприяти модернізації добувних підприємств, зокрема, і через застосування пільг та дотацій від держави як засобу заохочення.

Отже, вугільна промисловість — це складна виробнича система з небезпечними умовами праці, де найменше відхилення від правил безпеки може призвести до значних втрат, передусім людських. Тому для забезпечення охорони життя та здоров'я людини як найвищої соціальної цінності, необхідно запровадити заходи, спрямовані на посилення охорони праці, та забезпечити неухильне їх дотримання як роботодавцями, так і працівниками.

Література:

1. Ронська О. Г. Організація охорони праці у вугільній промисловості / О. Г. Ронська // Сборник материалов 2-й Международной научно-практической конференции: «Современные подходы к трансформации

концепций государственного регулирования и управления в социально-экономических системах», 19 февраля 2013 года, Юго-Зап. гос. ун-т., Курск, 2013, 237 ст, С. 83-86.

2. Аналіз стану виробничого травматизму та професійної захворюваності у Львівській області за I півріччя 2019 року. Фонд соціального страхування України : веб-сайт : URL: <http://www.fssu.gov.ua/fse/control/lvv/uk/publish/article/88642;jsessionid=97F76A23BED57243C9FD84BB1D2AE993> (дата звернення: 20.10.2019).

3. Кулицький С. Вугільна промисловість України: сучасний стан і проблеми розвитку. Україна: події, факти, коментарі. 2016. №18. С. 47-54.

4. Про схвалення Концепції реформування системи управління охороною праці в Україні та затвердження плану заходів щодо її реалізації : розпорядження Кабінету Міністрів України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/ru/989-2018-%D1%80> (дата звернення: 20.10.2019).

5. Кравцов Д. М. Правове регулювання відносин по розслідуванню та обліку нещасних випадків на виробництві: дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.05. Х.: 2003. 201 с.

Залесский В. А.

Студент гр. ММ-51 ХНАДУ

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПЛАНЕТАРНОЙ АТОМСФЕРЫ

В настоящее время повысилась роль человека на атмосферу. Воздушная оболочка Земли является одной из самых главных условий жизни. Без еды человек может жить месяц, без воды - всего неделю, но без воздуха человек не сможет просуществовать более двух минут. Атмосферный воздух можно считать неисчерпаемым природным ресурсом лишь условно, ведь человеку

для жизни нужен воздух определенного качества. А под влиянием антропогенного фактора его химический состав и физические свойства все ухудшаются. На Земле уже практически не осталось таких участков, где воздух сохраняло бы свою первоначальную чистоту и качество.

Климат на нашей планете в прошлом периодически менялся. За тысячи и миллионы лет чередовались периоды значительного похолодания и даже оледенения с теплыми эпохами. Сейчас ученые очень обеспокоены: похоже на то, что Земля разогревается значительно быстрее, чем это было когда-либо в прошлом. Это вызвано резким увеличением содержания в атмосфере углекислого газа. В земной атмосфере углекислый газ действует как стекло в парнике: пропускает солнечный свет, но задерживает тепло разогретой Солнцем поверхности земли. Это вызывает разогревание планеты, известное под названием парникового эффекта. Климат Земли зависит от многих факторов - одни вызывают потепление, другие - похолодание. Кривая природных колебаний климата в настоящее время направляется вниз, то есть - к похолоданию, что превышает тенденцию к увеличению температуры за счет парникового эффекта. Однако в ближайшее время результат взаимовлияния этих факторов имеет сместиться в сторону увеличения температуры.

В чем же опасность парникового эффекта? Как показывают расчеты ученых, повышение средней годовой температуры Земли на 2,5 ° C вызовет значительные изменения на Земле, большинство которых для людей будет иметь негативные последствия. Парниковый эффект изменит такие критически важные переменные величины, как осадки, ветер, слой облаков, океанские течения, а также размеры полярных ледяных шапок. Внутренние районы континентов станут более сухими, а побережья влажными, зимы - короче и теплее, а лето - продолжительнее и жарче.

Климатические изменения могут происходить и вследствие изменения человеческого типа поверхности Земли. Замена лесов культурными

плантациями приводит к снижению испарения и увеличению прямой теплоотдачи. Кроме того, человечество еще и непосредственно подогревает атмосферу за счет сжигания большого количества нефти, угля, торфа, а также работы АЭС.

В последнее время ученые чрезвычайно обеспокоены, потому что наблюдения метеорологов, работающих в Антарктиде, свидетельствуют, что озоновый слой над этим материком начал уменьшаться. В нем возникла пульсирующая дыра, содержание озона в которой меньше обычного на 40-50%. Эта дыра появляется антарктической весной (с августа по октябрь), а с антарктического лета уменьшает свою площадь. Однако существует тенденция к увеличению ее площади из года в год. Сейчас она не затягивается летом, а ее площадь превышает площадь материка Антарктиды.

Столь же велика такая опасность, и чем вызвано появление и увеличение дыр в озоновом слое? По мнению ученых, серьезная угроза исчезновения озонового слоя приведет к тяжелым последствиям. О причинах появления озоновых дыр единого мнения нет. Установлено, что разрушение озонового слоя способствуют некоторые химические вещества, которые вступают в реакцию с озоном и разлагают его на кислород. В результате, на Землю поступает больше УФ-лучей. Такие вещества широко используются в промышленности (как хладагенты в рефрижераторах) и быту (аэрозольная упаковка баллончиков для краски, лака, духов). Для человека фреоны безвредны, однако они чрезвычайно устойчивы - в атмосфере могут храниться до 80 лет. Значительный ущерб озоновому слою наносят также полеты высотных самолетов, в выхлопных газах которых окиси азота а также запуски космических аппаратов, особенно таких, как Американские «Спейс Шаттл», работающих на твердом топливе и выбрасывают особенно много таких окислов. Подсчитано, что 300 запусков «Спейс Шаттл» подряд могли бы полностью разрушить озоновый слой Земли.

Окиси серы и азота, попадающие в атмосферу в результате работы ТЭС и автомобильных двигателей, сочетаясь с атмосферной влагой, образуют мелкие капельки серной и азотной кислот, которые переносятся ветрами в виде кислотного тумана и выпадают на Землю в виде кислотных дождей. Эти дожди имеют вредное воздействие на факторы окружающей среды:

- Урожайность многих с / х культур снижается на 3-8% вследствие повреждения листьев кислотами;
- Кислые осадки вызывают вымывание из почвы кальция, калия и магния, ведет к деградации флоры и фауны;
- Деградируют и гибнут леса; · Отравляется вода озер и прудов, в которых гибнет рыба и многочисленные виды насекомых;
- Исчезновение насекомых в водоемах приводит к исчезновению птиц и животных, которые ими питаются;
- Исчезновение лесов в горных районах приводит к увеличению количества горных оползней и селей;
- Вдыхания людьми воздуха, загрязненного кислотным туманом, вызывает заболевания дыхательных путей, раздражение глаз и тому подобное.
- Резко ускоряется разрушение памятников архитектуры, жилых домов;

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. 134
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 // Научный вестник 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.

Залеський В. О.

студент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Олексишин М. О.

студентка, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

ОЦІНКА ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

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

[2] в Україні свідчить, що їх статистика 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.

У 2018 році в населених пунктах та на об'єктах суб'єктів господарювання зафіксовано 78 тис. 608 пожеж, що на 5,4 % менше порівняно з 2017 роком. Внаслідок пожеж загинуло 1 тис. 956 людей, у тому числі 52 дитини, та 1 тис. 515 людей отримали травми, з них 122 дитини. Порівняно з 2017 роком кількість загиблих унаслідок пожеж збільшилась на 7,5 %, кількість травмованих збільшилась на 2,8 %

Матеріальні збитки від пожеж становили 8 млрд. 279 млн. 119 тис. грн., у тому числі прямі збитки становили 2 млрд. 198 млн. 358 тис. грн. (+ 7,8 %), побічні – 6 млрд. 80 млн. 761 тис. гривень (+ 4,5 %). Під час ліквідації пожеж врятовано 2 тис. 335 людей, у тому числі 350 дітей та матеріальних цінностей на суму 6 млрд. 185 млн. 28 тис. гривень. У житловому секторі виникло 31 тис. 677 пожеж (- 0,5 %), внаслідок яких загинуло 1 тис. 851 людина (+ 8,9 %).

На об'єктах, на яких здійснюється державний нагляд (контроль), виникло 2 тис. 668 пожеж (+ 13,5 %), з них 2 тис. 547 пожеж – на підприємствах, в організаціях, закладах (+ 8,3 %), у тому числі на об'єктах приватної власності - 1 тис. 740 пожеж (+ 20,7 %); колективної власності – 371 пожежа (- 24,3 %); комунальної (муніципальної) власності – 206 пожеж (+ 23,4 %); загальнодержавної власності – 208 пожеж (-10,3 %). Основними причинами виникнення пожеж були (рис. 1): необережне поводження з вогнем - 52 тис. 19 випадків; порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок – 11 тис. 684 випадки; порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації печей та теплогенеруючих агрегатів та установок – 5 тис. 921 випадок; підпал – 2 тис. 995 випадків; несправність виробничого обладнання, порушення

технологічного процесу виробництва – 173 випадки.



Рисунок 1 – Розподіл пожеж за 2018 рік за причинами їх виникнення

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 тощо. Масштаби і характер пожеж в населених пунктах, на ОГД, лісових масивів залежать від об'єкту ураження вогнем, від пожежної небезпеки ОГД, характеристики району пожежі, метеорологічних умов та інших чинників.

Пожежна небезпека 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 (див. додаток 1).

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

Окрім зазначеного за вибухопожежонебезпечністю усі приміщення розподіляються на 5 категорій (НАПБ Б.07.005-86): А, Б – вибухопожежонебезпечні, В, Г, Д – пожежонебезпечні. Розвиток і швидкість поширення пожеж визначається ступенем вогнестійкості будівель і споруд, відстанню між ними, щільністю забудови, метеоумовами і порою року.

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 та ЛДУБЖД при проведенні практичних занять зі студентами по оцінці 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 2018 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. – 370 с.

Калашник О.

Магістр, ХНТУСГ імені Петра Василенка,

науковий керівник: професор Пузік Л. М.

ЗАГАЛЬНИЙ СТАН ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА В УКРАЇНІ

Атмосфера – це зовнішня газова оболонка Землі, життєдайний "буфер" між Космосом і поверхнею Землі. Вона є носієм тепла, вологи, захисником екосистем від згубних ультрафіолетових випромінювань, важливим чинником фотосинтезу. Це своєрідний "скафандр" для Землі і одночасно велетенський резервуар кисню. Останнім часом різко погіршився стан повітряного басейну планети. Так, за даними ЮНЕСКО, ЮНЕП, в атмосферу щорічно викидається 110 млн. т оксиду сірки; 70 млн. т оксиду азоту; 180

млн. т оксиду вуглецю; 70 млн. т неочищених отруйних газів; 60 млн. т завислих часток; 700 тис. т фреонів (сполук тяжких металів); 500 тис. т свинцю; 100 тис. т токсохімікатів; 10 тис. т ртуті та інших отруйних речовин. Встановлено, що 80% кисню постачає в атмосферу морський фітопланктон, 20% тропічні ліси та інша рослинність.

Але його рівновага порушена антропогенними чинниками. Щорічно кількість кисню в атмосфері зменшується на 10 млрд. т (цього вистачило б для дихання кількох десятків мільярдів чоловік). А промисловість, наприклад, США, Японії, ФРН взагалі живе за рахунок інших, бо споживає кисню більше, ніж його утворюється на територіях цих країн. Лише один сучасний пасажирський реактивний літак протягом 8 годин польоту поглинає 50–75 т кисню, викидаючи при цьому в атмосферу десятки тонн вуглекислого газу. Відтворити таку втрату кисню протягом доби в змозі масив площею 25–30 тис. га. І все ж, витрати атмосферного кисню поки що компенсується його утворенням в процесі життєдіяльності рослинності суші і Світового океану. При фотосинтезі вони щорічно продукують близько 320 млрд. т кисню. У повітрі циркулюють створені людиною отруйні речовини, які призводять до мутагенного забруднення. Відомо понад три тисячі хімічних сполук, що володіють мутагенною активністю. Так, якщо в 1945 р. було зареєстровано 0,7% народжених з цієї причини неповноцінних дітей, то сьогодні – понад 10% немовлят народжуються із спадковими дефектами. Це вказує на небезпеку зміни генофонду людства. Величезну, без перебільшення, загрозу становить зміна клімату і порушення енергетичного балансу планети. Це пов'язано із значним виділенням вуглекислого газу. Звичайно, вуглекислий газ є необхідним компонентом фотосинтезу рослин. Але при спалюванні органічного палива, вирубці лісів, розорюванні степів, гнитті, вулканічній діяльності його продукується все більше, що може призвести до підвищення середньорічної температури. Слід також зазначити,

що протягом тисячоліть середньодобова температура на Землі дорівнювала 15 градусам за Цельсієм.

Впродовж останніх 100 років вона підвищилась на 0,5–0,6 градуса і за деякими прогнозами до середини XXI ст. може зрости на 1,5–2,5 градуси, що неминуче призведе до так званого парникового ефекту, тобто до підвищення температури земної поверхні. Розігрівання відбувається завдяки затримці вуглекислим газом тепла розігрітої Сонцем земної поверхні. небезпека цього явища непередбачувана, бо парниковий ефект змінить характеристики таких чинників, як опади, вітер, хмари, морські течії, айсберги. У середніх широтах значно збільшиться посушливість, клімат стане напівпустельним, урожаї різко знизяться, а на узбережжях очікується значне підвищення рівня Світового океану за рахунок танення льодовиків Антарктиди, а отже – і затоплення багатьох прибережних районів. Наслідок цього – велике переселення народів. Спеціалісти стверджують, що за останнє століття рівень Океану піднявся на 10–12 см. Нині цей процес прискорився у декілька разів.

Останнім часом спостерігається таке явище значна деформація озонового шару землі (так звані "озонові дірки" в атмосфері) як наслідок попадання у верхні шари атмосфери оксидів азоту, бромов та хлорорганічних з'єднань (хлорфторвуглець), які і розкладають озон на кисень. Оксиди азоту створюються бактеріями з азотних добрив, внесених у ґрунт і перенесених у стратосферу. Там вони фотохімічно реагують з озоном. Але це не єдиний шлях доставки їх у стратосферу. Особливої шкоди озону завдають польоти висотних літаків та запуски космічних кораблів (зокрема, на твердому паливі), вихлопні гази, що містять багато оксидів азоту. Так звані фреони широко застосовуються в холодильниках, рефрижераторах, для очищення мікросхем, в аерозольних упаковках для лаків, дезодорантів, фарб і т.п. Щорічно виготовляється майже 1 млн. т фреонів (40% яких у країнах ЄС, 35% –у США, приблизно по 10% – у Японії та на пострадянському просторі).

Помічено зменшення озону і над Арктикою на 6%. Це досить небезпечно, адже зменшення озонового шару лише на 1% призводить до посилення ультрафіолетового випромінювання на 2% та до зростання захворювань на рак шкіри і катаракти очей на 5–6%. З озоною дірою ще багато незрозумілого, і це потребує активізації спільних дій різних держав. В Україні шість станцій, розташованих у Києві, Борисполі, Богуславі, Одесі, Львові та Карадазькому природному заповіднику в Криму, проводять також моніторинги загальної концентрації озону та стану озонового шару.

Довгострокові результати підтверджують зростання озонового дефіциту, який може призвести до додаткового погіршення екологічних умов, особливо у період біологічно активного сонячного ультрафіолетового випромінювання (весна – літо). Надзвичайну небезпеку представляють і кислотні дощі. Кислотні дощі, які утворюються внаслідок взаємодії атмосферної вологи з продуктами неповного згорання палива на ТЕЦ, промислових підприємствах, в автомобільних двигунах становлять велику загрозу. Сірчана й азотна кислоти у вигляді дрібних краплин переносяться на величезні відстані і випадають кислотними дощами.

Наслідки цього надзвичайно тяжкі: гинуть ліси, комахи, тварини, руйнуються будівлі, виводяться із сівозміни ґрунти. При цьому знижується врожайність більшості сільськогосподарських культур внаслідок ушкодження листя кислотами; вимиваються з ґрунту кальцій, калій і магній, що викликає деградацію фауни та флори; отруюється вода озер і ставків, де гине риба й зникають птахи; зникають водоплавні птахи і тварини, що харчуються комахами; гинуть ліси в гірських районах, що викликає зсуви й селеві потоки; збільшується кількість захворювань серед населення (подразнення очей, хвороби дихальних шляхів тощо). Так, тільки у Швеції через підвищення кислотності води суттєво постраждав риболовний промисел на 2500 озерах. На півдні Норвегії у 1750 із 5000 тис. озер риба загинула повністю. У Швейцарії засихає третина лісів.

В Україні, як і в багатьох інших країнах, явно незадовільний, а у деяких регіонах (наприклад, Маріуполь, Кривий Ріг, 64 Запоріжжя та ін.) – вкрай загрозливий. Диктат центру тривалий час впливав на відповідну структурну деформацію народного господарства, коли перевага надавалася розвитку сировинно-видобувних і металоліварних (металургійних, гірничорудних, хімічних), досить брудних і надзвичайно екологічно небезпечних галузей промисловості. Економіці України властива також висока питома вага ресурсних та енергоємних технологій, впровадження і нарощування яких у промисловості та сільському господарстві здійснювалося найбільш "дешевим" способом – без будівництва відповідних очисних споруд. Злочинна діяльність всевладних монополій - одна з основних причин безпрецедентного радіаційного і хімічного забруднення величезних територій. Роки безконтрольної експлуатації багатств республіки призвели до того, що у багатьох районах забруднення повітря у десятки разів перевищує гранично допустимі норми.

Територія України становила 2,7% колишнього Союзу, а шкідливих викидів на неї припадало майже 30%. Це 17 млн. т шкідливих речовин, тобто по 300 кг на кожного жителя, а в деяких регіонах, наприклад Дніпровсько-Придніпровському, ця цифра становить 500 кг і більше (у Кривому Розі – 1600 кг на мешканця, що становить 10,1% усієї кількості викидів в Україні). Державна гідрометеорологічна служба регулярно здійснює моніторинг 54 великих та малих міст, 13 агломераційних виробництв, що в основному зосереджені у Донецько-Придніпровському промисловому регіоні і характеризуються високим рівнем викидів в атмосферне повітря не тільки класичних забруднювачів, а й специфічних канцерогенних речовин. Загалом протягом останніх кількох років щорічні концентрації пилу, оксидів азоту, діоксиду сірки та оксиду вуглецю зменшилися разом із рівнем забруднення. Все ж вони часто перевищують гранично допустимі концентрації (ГДК), що унормовані українськими стандартами якості атмосферного повітря, в 1,1

рази і більше. Перевищення, скажімо, діоксиду азоту спостерігалось майже у всіх великих містах, а загалом із двох проведених щорічних вимірювань різних забруднювачів на території України принаймні одне перевищує ГДК. Головним чином це стосується токсичних забруднювачів повітря.

Література:

1. Екологічна енциклопедія: У 3-х т. / Редколегія: А. В. Толстоухов (головний редактор) та ін. – К.: ТОВ "Центр екологічної освіти та інформації", 2006. – Т.1. – 432 с.;

2. Екологічний моніторинг (Бібліотека Всеукраїнської екологічної ліги) / Упорядники: Тимочко Т. В., Куруленко С. С., Мальований М. С. – Ніжин: ТОВ Вид."АспектПоліграф", 2008. – 36 с.

3. Закон України "Про основи національної безпеки України" // Відомості Верховної Ради України. – № 39. – 26.09.2003. Конвенція про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля / Упорядник: Тимочко Т. В. – Ніжин.: ТОВ Вид. "Аспект-Поліграф", 2007. – 34 с.

Калашник Н. В.

*Студент групи 31М, Навчально-науковий інститут
механотроніки і систем менеджменту
Харківський національний технічний
університет сільського господарства імені Петра Василенка,*

Черепньов І. А.

*Доцент кафедри «Безпека життєдіяльності та право»,
к.т.н., доцент, Харківський національний технічний
університет сільського господарства імені Петра Василенка*

НЕОБХІДНІСТЬ КОРЕКЦІЇ ПІДЗАКОННИХ НОРМАТИВНО – ПРАВОВИХ АКТІВ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ НА ОБ'ЄКТАХ ГОСПОДАРЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Як відомо, в 2018 році кількість надзвичайних ситуацій (НС) знизилась порівняно з 2017 роком практично на 23%, але спостерігається зростання НС, пов'язаних з аваріями на транспорті та пожежами і вибухами (на 12,5 і 10% відповідно) [1]. В комплексі заходів, які дозволяють запобігти або знизити негативні наслідки аварій значну роль відіграють організаційні заходи, до яких належить своєчасне і якісне планування дій в умовах НС. Кабінет Міністрів України у своїй постанові [2] визначив, що: «Керівникам функціональних та територіальних підсистем єдиної державної системи цивільного захисту та підприємствам, установам, організаціям незалежно від форми власності, на які поширюється дія цієї постанови, забезпечити: уточнення планів реагування на надзвичайні ситуації і планів локалізації та ліквідації наслідків аварій, здійснення заходів щодо запобігання їх виникненню... уточнення та здійснення заходів щодо захисту населення і територій у разі виникнення надзвичайних ситуацій».

Існуюча в нашій країні практика передбачає розробку на підставі прийнятих законів так званих «підзаконних нормативно-правових актів» (НПА), поширення яких зумовлено складністю суспільних відносин, які потребують не тільки законодавчого, а й більш детального, конкретизуючого підзаконного нормативного регулювання з метою оперативного вирішення питань в окремих сферах життєдіяльності суспільства [3].

Проведений нами аналіз деяких діючих НПА та державних стандартів виявив, з нашої точки зору, декілька недоліків, які знижують ефективність заходів з питань цивільного захисту та пожежної безпеки, а саме:

1. Державна служба України з питань регуляторної політики та розвитку підприємництва своїм рішенням [4] від 6 листопада 2012 року зупинила дію «Положення щодо розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій (далі - ПЛАС)». Тобто, зараз відсутній конкретний еталонний документ, а в Законі України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» та в Постанові Кабінету Міністрів від 9 серпня 2017 р. № 626 «Про затвердження Порядку розроблення планів діяльності єдиної державної системи цивільного захисту» є тільки загальні вимоги до ПЛАС [5,6].

2. Існуючі НПА як на рівні Кабінету Міністрів України [7], так і прийняті окремими міністерствами [8, 9] докладно розглядають вимоги до планів заходів з евакуації населення та матеріальних цінностей із зон НС, так би мовити «в глобальному масштабі», але не має жодного документа, який би конкретизував вимоги до планів евакуації людей на випадок пожежі. В документі [10] міститься тільки така інформація: «План евакуювання під час пожеж (план евакуації людей під час пожежі): документ, у якому вказано шляхи евакуювання та евакуювальні виходи, визначено правила поведінки людей, а також порядок і послідовність дій обслуговувального персоналу на об'єкті в разі виникнення пожежі». В документі [11] визначаються заходи з забезпечення евакуації людей та наводяться посилання на декілька

нормативних документів з питань пожежної безпеки. Тобто, при складанні плану евакуації людей під час пожежі на об'єкті господарської діяльності відповідна посадова особа повинна враховувати вимоги ряду будівельних норм, Правил пожежної безпеки та інших НПА, що в значній мірі ускладнює роботу та знижує її ефективність.

Враховуючи вищесказане, на наш погляд, було б доцільно доручити фахівцям з Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) розробити загальні вимоги до цих НПА та затвердити їх наказом Міністерства внутрішніх справ України, якому підпорядкована ДСНС.

Література:

1. Аналітичний огляд стану техногенної та природної безпеки в Україні за 2018 рік [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.dsns.gov.ua/ua/Analitichniy-oglyad-stanu-tehnogennoyi-ta-prirodnoyi-bezpeki-v--Ukrayini-za-2015-rik.html>.

2. Деякі питання запобігання виникненню надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру: Постанова Кабінету Міністрів України від 26 вересня 2018 р. № 779 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/779-2018-%D0%BF>.

3. Богачова Л. Л. Вимоги до підзаконного нормативно-правового акта як офіційного документа / Л. Л. Богачова // Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія : Юриспруденція. - 2017. - Вип. 29(1). - С. 16-19. - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvmgu_jur_2017_29\(1\)_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvmgu_jur_2017_29(1)_6).

4. Державна служба України з питань регуляторної політики та розвитку підприємства. Повідомлення. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/n0002773-12>.

5. Про об'єкти підвищеної небезпеки: Закон України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2245-14>.

6. Про затвердження Порядку розроблення планів діяльності єдиної державної системи цивільного захисту: Постанова Кабінету Міністрів від 9 серпня 2017 р. № 626 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/626-2017-%D0%BF>

7. Про затвердження Порядку проведення евакуації у разі загрози виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій: Постанова Кабінету Міністрів від 30 жовтня 2013 р. № 841 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/841-2013-%D0%BF>

8. Про затвердження Методичних рекомендацій щодо планування і порядку проведення евакуації населення: Наказ МНС України від 07.09.2004 N 44 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0044512-04>

9. Про затвердження Методики планування заходів з евакуації: Наказ МВС України від 10.07.2017 № 579 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0938-17>

10. Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять [Текст]: ДСТУ 2272:2006. - Офіц. Вид. - Чинний від 09 – 06 2006. – К. : Держспоживстандарт України, 2007.- 28 с.

Керімова Е. Я., студентка групи Т-51-19

Кравцов М. М., доцент, науковий керівник

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ АВАРІЙ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Сьогодні будь-який вид транспорту представляє потенційну небезпеку. Якщо вірити статистиці, найнадійніший вид пересування – повітряний транспорт. Хоча у випадку аварії на літаку гине велика кількість людей, проте авіаційні аварії стаються дуже рідко – смертність складає 0,6 людей на

160 мільйонів кілометрів. Залізничний транспорт також вважається відносно надійним видом пересування, проте він є більш небезпечним, ніж повітряний. Рівень летального результату – 0,9 пасажирів на 160 мільйонів кілометрів (рис. 1). Ще більш небезпечними є водний та автомобільний види транспорту відповідно. Але мова йдеться не лише про пасажирські перевезення.



Рисунок 1 – Надзвичайна ситуація на залізничному транспорті

Найстрашнішою пригодою на залізничному транспорті є аварія, що сталася при перевезенні небезпечних вантажів. Мова йде не тільки про смерть людей, що були безпосередніми учасниками ДТП, а ще й про нанесення шкоди оточуючому середовищу внаслідок неправильного поводження з небезпечними речовинами, що перевозяться.

Існує велика кількість способів доставки небезпечних вантажів. Одним з найдешевших та найефективніших методів транспортування є перевезення небезпечних вантажів залізничним транспортом. Щоб уникнути аварійних

ситуацій, треба виконувати низку обов'язкових правил. Ці правила відносяться до самого вантажу, супровідних документів, персоналу, залізничного транспорту і так далі.

Розрізняють такі види небезпечних ситуацій на залізничному транспорті: сходження рухомого складу з рейок, наїзди на перешкоди на переїздах, пожежі і вибухи на рухомому складі, зіткнення поїздів між собою.

Наслідками аварій і катастроф на станціях та перегонах є:

- вибухи небезпечних вантажів, що призводять до руйнування шляхів, вагонів, локомотивів, споруд, будівель депо;
- пожежі рухомого складу, станційних будівель та інших споруд;
- розлив і викид в атмосферу агресивних або отруйних речовин;
- поразка залізничних працівників або пасажирів вогнем, вибухами, отруйними рідинами та газами;
- значні матеріальні збитки залізничного господарства, зниження вантажів, що перевозяться.

Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи при ліквідації аварій на залізничному транспорті включають (рис. 2):

- збір інформації, розвідку та оцінку обстановки;
- визначення меж небезпечної зони, її огороження і оточення;
- проведення аварійно-рятувальних робіт з метою надання допомоги постраждалим;
- ліквідацію наслідків аварії (локалізація джерела надзвичайної ситуації, тушіння пожежі та ін..)
- аварійно-відновлювальні роботи на електричних мережах та комунікаціях.



Рисунок 2 – Роботи по ліквідації наслідків аварії на залізничному транспорті

При зіткненнях, різкій зупинці поїзда і перевертанні вагонів пасажирського поїзда типовими травмами пасажирів є удари, переломи, струси головного мозку, здавлювання. У таких випадках аварійно-рятувальні роботи включають в себе:

- проникнення в вагон через входні двері, віконні прорізи і спеціально пророблені люки;
- пошук постраждалих, їх деблокування та евакуацію;
- надання першої медичної допомоги постраждалим.

При виникненні великих аварій і катастроф на залізничному транспорті доцільно призначати оперативну групу з наступними завданнями:

- організація і безпосереднє здійснення в районі катастрофи безперервного моніторингу обстановки, оцінки масштабів і прогнозування подальшого її розвитку;

- вироблення пропозицій та прийняття рішень по локалізації та ліквідації наслідків катастрофи, захисту населення і навколишнього середовища в зоні надзвичайної ситуації;

- залучення до робіт усіх наявних сил і засобів, підготовка пропозицій про використання всіх видів ресурсів;

- організація та контроль оповіщення населення, планування та організація евакуації населення з зони надзвичайної ситуації.

Враховуючи, що транспортні аварії, нерідко з тяжкими наслідками, відбуваються досить часто, обумовлюючи виникнення надзвичайних ситуацій, заходи щодо їх попередження та ліквідації повинні бути відображені достатньо чітко в планах дій цивільного захисту.

Література:

1. Наказ Міністерства транспорту України № 567 від 16.10.2000 р., «Про затвердження Правил безпеки та порядку ліквідації наслідків аварійних ситуацій з небезпечними вантажами при перевезенні їх залізничним транспортом». <https://www.google.com/search?source=hp&ei=upmaXY5-xueuVPn8oegO&q=ЛІКВІДАЦІЯ+НАСЛІДКІВ+АВАРІЙ+НА+ЗАЛІЗНИЧНОМУ+ТРАНСПОРТІ&oq-ab.12..0i22i30i2.17405.1>

2. Наказ Мінінфраструктури від 3 липня 2017 року № 235 «Про затвердження Положення про класифікацію транспортних подій на залізничному транспорті». <https://uteka.ua/ua/publication/news-14-novosti-zakonodatelstva-1-polozhenie-o-klassifikacii-transportnyx-proisshestvij-na-zhd-transporte>.

3. Стеблюк М. І. Цивільна оборона та цивільний захист: Підручник – К.: Знання – Прес, 2007. – 487 с.

Колесніков Д. Д.

Студент ХНТУСГ, гр. Ек. 25

Науковий керівник проф. Любимова Н. О.

ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ ЯК ЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМА

Забруднення атмосфери - результат викидів забруднюючих речовин з різних джерел. Причинно-наслідкові зв'язки цього явища потрібно шукати в природі земної атмосфери. Так, забруднення переносяться по повітрю від джерел появи до місць їхнього руйнуючого впливу; в атмосфері вони можуть перетерплювати зміни, включаючи хімічні перетворення одних забруднень в інші, ще більш небезпечні речовини. Сталий зміст забруднень у повітрі (викиди) визначає ступінь руйнуючого впливу на даний регіон. Можна сказати, що ступінь забруднення атмосфери залежить від числа й маси викидів.

У рамках Конвенції по великим міждержавним забрудненням повітря забрудненням атмосфери, крім викидів у повітря матеріальних часток, уважаються також, що приводять до збитку викиди, енергії. Отже, викиди теплоти шуму вібрацій і випромінювань (не тільки радіоактивних, але й електромагнітних, таких як мікрохвильові, радарні, ультрависокочастотні, тобто тих, які випускаються високовольтними лініями й т. д.) можуть уважатися видами забруднення.

Близько половини населення Землі дихає повітрям, яке офіційно визнане шкідливим для здоров'я. Згідно проведеним дослідженням забруднення атмосфери є в тій чи іншій мірі причиною загибелі кожного 17-того та інвалідності кожного 24-го жителя Угорщини, а в Китаї смертність від раку легень в міських жителів у шість разів вище ніж у сільських.

Причини та наслідки. Один з основних видів забруднення атмосфери – автомобільний транспорт. У викидах автомобілів знаходяться такі шкідливі

речовини як: угарний газ, окиси азоту, тверді частинки та летючі органічні з'єднання. На автотранспорт приходить 90% угарного газу, що взагалі викидається в атмосферу. При високих рівнях вмісту у повітрі він викликає сонливість і навіть призводить до смерті. Максимальна кількість викидів реєструється в години пік, причому всередині автомобіля концентрація шкідливих речовин найбільша. Припускають, що двоокис азоту подразнює легені і викликає загострення астми.

Тверді частинки, що осідають навколо (в тому числі на нашому одязі та шкірі) є складовою частиною забруднень від автотранспорту. Найменші з них (діаметром до 10 мікрметрів, тобто однієї соті міліметра) спроможні проникати глибоко в легені, загострюючи респіраторні захворювання. Значну кількість цих частинок викидають у повітря автомобілі з дизельними двигунами та великі вантажівки.

Вихлопні гази дають одну третину вуглекислого газу, що викидається в повітря, сприяють утворення парникового ефекту, який викликає глобальне потепління. Летючі органічні речовини, такі як поліароматичні вуглеводні та бензол, спонукають утворення смогів. Викиди вуглеводнів є наслідком не повного згорання палива. Це можуть бути гази чи тверді частинки. Бензол (що потрапляє у атмосферу з вихлопами та випарами з бензобаків та бензоколонок під час заправки автомобілів) може викликати рак легенів та респіраторні захворювання.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, цей газ настільки небезпечний, що для нього не існує норм гранично допустимої концентрації. Окиси азоту з повітряними масами переміщуються на значні відстані і, з'єднуючись із сіркою, випадають у вигляді кислотних дощів, забруднюючи земляні угіддя, водойми, руйнуючи різні забудови. Окиси азоту можуть також з'єднуватись з твердими частинками не повністю згорівшого палива та угарним газом, утворюючи фотохімічний смог. Спільна реакція

вуглеводородів, кисню та окисів азоту на сонячне випромінювання приводять до утворення озону.

Фотохімічний смог (видима не озброєним оком туманність їдких газів, характерна для таких крупних міст, як Лос-Анджелес та Мехіко) формується в результаті дії сонячного ультрафіолетового випромінювання на вуглеводороди та окиси азоту. Через температурні інверсії (коли поверх землі повітря більш холодне ніж в вище лежачих шарах) смог висить над містом і не розсіюється. Дослідження в США показали, що під час смогів астматики частіше страждають від нападів і потрапляють до лікарень.

Промислове забруднення. Автотранспорт – не єдина причина забруднення повітря. Головним його джерелом є промислові підприємства. Спалювання, наприклад, вугілля на теплових електростанціях супроводжується викидами диму, який містить двоокис сірки та окис азоту. Окрім згаданих вище наслідків, двоокис сірки може викликати звужування дихальних шляхів та загострює різні хвороби.

В процесі виробництва пластмас у атмосферу попадають хлорофторвуглець, які руйнують її озоновий шар. Відрізняючись великою стійкістю, ці гази спроможні накопичуватись і зберігатися в атмосфері до 100 років. Тому, не дивлячись на спроби скоротити викиди, ми ще довго будемо відчувати на собі негативний вплив вже того хлорофторвуглецю, який накопичився у атмосфері.

При спалюванні великої кількості побутового сміття, яке постійно накопичується, виникає дим, у якому знаходяться діоксини. Речовини, які використовуються у хімічній промисловості, містять перхлоретилен, який було внесено спеціалістами до списку "шкідливих для здоров'я забруднювачів повітря", які мають канцерогенні властивості.

Через постійне збільшення забруднення повітря збільшились випадки госпіталізації хворих з астмою. Збільшується захворюваність астмою та іншими респіраторними захворюваннями серед дітей, погіршується стан

людей похилого віку, вагітних жінок, людей із захворюваннями серця та легень. Дійшло навіть до того, що лікарі їм радять інколи не виходити на прогулянки

Необхідні заходи. Одним з методів зниження темпів забруднення атмосфери – це очистка палива, а зокрема бензину від шкідливих домішок, таких як свинець, який ушкоджує головний мозок дітей. Правила, введені у 1960-70-х роках в Лос-Анджелесі з метою боротьби з нафтохімічним смогом, включає в себе вимогу облаштувати всі автомобілі каталітичними нейтралізаторами вихлопних газів. Але у 1980-х роках здійснення цієї програми уповільнилося, я кількість автомобілів продовжувала зростати.

З метою п'ятикратного зменшення забруднення повітря в наступні 20 років в місті ввели нові правила. Фірмам радили, щоб їх службовці по черзі підвозили один одного на роботу. Добре сприймається перехід на чотирихденний робочий тиждень та роботу на дому. Передбачається поступовий перехід автомобілів з бензину на більш екологічно чисте паливо. Місцеві промислові підприємства також мають знизити викиди в атмосферу.

Зменшення об'ємів та очистка викидів. Щоб зменшити викиди в атмосферу у розвинених країнах повсякчасно встановлюються системи контролю викидів продуктів згорання, не дивлячись на велику вартість таких систем. Посилюється контроль над вмістом вихлопних газів, за перевищення норм накладається штраф. Дає результати установка очисних споруд на електростанціях та інших промислових підприємствах. Введення технології десульфуризації димового газу на ТЕС, які працюють на вугіллі, дозволяють значно скоротити вміст двоокису сірки у димі. Комбіноване використання тепла та енергії на промислових підприємствах означає, що тепло, замість того, щоб "йти на вітер" і розсіюватися в атмосфері, буде обігрівати приміщення.

Установка каталітичних нейтралізаторів на бензинових автомобільних двигунах дозволить зменшити об'єми викидів у атмосферу оксидів азоту, угарного газу та вуглеводнів більш ніж на 75%.

Необхідність залучати у виробництво більш ефективних і екологічно безпечних технологій визнають зараз у всьому світі. Важливо також вдосконалювати конструкцію автомобільних двигунів і скорочувати число особистого транспорту на дорогах.

Література:

1. В. С. Мурманцев, Н. В. Юшкина – "Человек и природа: гармония или конфликт?" // Москва "Советская Россия", 1985.

2. Государственный комитет Украинской ССР по охране природы – "Охрана природы – задача всенародная" // Киев, Издательство политлитературы Украины, 1987.

3. Журнал "Пробудись!" // 1996; 2001; 2003.

4. Журнал "Древо познаний" // 2002; 2003.

Кошовий В. В., студент 2 курсу

Наук. керівник Чуприна Ю. Ю., викладач

Харківський національний

аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

ОРГАНІЗАЦІЯ ВЗАЄМОДІЇ РЯТУВАЛЬНИКІВ З ПРЕДСТАВНИКАМИ ІНШИХ МІНІСТЕРСТВ І ВІДОМСТВ У ЗОНАХ ХІМІЧНОГО ЗАРАЖЕННЯ

Взаємодія рятувальників у зонах хімічного зараження з представниками інших міністерств і відомств проводиться в інтересах успішного вирішення поставлених завдань.

При організації взаємодії слід визначити: органи управління, між якими воно має здійснюватися, завдання (питання) взаємодії, час початку та закінчення спільних дій та їх послідовність; райони (напрямки, об'єкти) виконання спільних завдань і місця зосередження основних зусиль; склад виділяються сил і засобів, які виділяються для спільних дій і надання допомоги.

При організації взаємодії рятувальників з представниками військових формувань МО та МВС основні зусилля спрямовуються на своєчасне виявлення хімічного зараження та ліквідацію виниклих осередків ураження, при цьому передбачається обмін наступної взаємної інформацією: зараження об'єктів, маршрутів та місць; концентрація НХР в конкретних районах (пунктах); організація та ведення хімічної розвідки; виділення військових підрозділів; знезараження об'єктів; здійснення контролю за зміною хімічної обстановки.

Організація взаємодії з медичного захисту передбачає узгодження таких питань: використання медичного персоналу та медикаментів, евакуація уражених, виділення медичних сил на проведення рятувальних робіт в осередках хімічного ураження; здійснення першої медичної долікарської і першої лікарської допомоги постраждалим; забезпечення кваліфікованої та спеціалізованої допомоги ураженим.

Для взаємодії рятувальників з представниками територіальних і функціональних підсистем ЄДС ЦЗ слід особливо ретельно провести узгодження з наступних питань:

- організація системи хімічного спостереження та лабораторного контролю;
- ведення хімічної розвідки;
- організація зв'язку між рятувальниками та представниками міністерств і відомств і встановлення єдиних сигналів управління;
- знезараження об'єктів;

- порядок евакуації населення і проведення інших невідкладних робіт в осередках (районах) хімічного ураження (зараження);

- надання медичної допомоги ураженому населенню та рятувальникам. Безперервне взаємодія між рятувальниками під час виконання всього переліку робіт в осередку хімічного ураження досягається:

1) єдиним розумінням рятувальниками та представниками інших міністерств і відомств завдань, способів і часу їх виконання, сигналів управління і порядку дії по ним,

2) знанням хімічної обстановки на ділянках виконання завдань з передбаченням її зміни,

3) здійсненням систематичного взаємного обміну інформацією про обстановку.

Література:

1. Лапін В. М. Безпека життєдіяльності людини: навч. посібник / 4-е вид., випр. - Львів : ЛБІ НБУ; К. : "Знання", 2001. - 186 с.

2. Панкратов О. М., Міляєв О. К. Безпека життєдіяльності людини у надзвичайних ситуаціях: Навч. Посіб. – К.: КНЕУ, 2005. – 230 с.

3. Березуцький В. В., Васьковець Л. А., Вершиніна Н. П. та ін. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник / За ред. проф. В. В. Березуцького. - Х.: Факт, 2005. - 348 с.

Севідова В. В., Шевченко С. С., студенти гр. Т-51-19

Науковий керівник доцент, к. т. н. Кравцов М. М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА АКУМУЛЯТОРІВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Випадки пожеж і загорянь гібридних автомобілів і електромобілів все частіше і частіше починають турбувати авто-любителів і професіоналів. У

зв'язку з цим, забезпечення пожежної безпеки електро, гібридних і автомобільних транспортних засобів найважливіше завдання перед їх виробниками.

Причин загоряння транспортних засобів існує багато, але розглянемо на наш погляд одну із самих небезпечних і як нам здається ускладнюючих їх пожежогасіння - це пожежонебезпечні літій-іонні батареї (ЛІБ). Ці ЛІБ можуть бути пробиті стороннім предметом, проколені гострим предметом або якимось то чином пошкоджені, наприклад при дорожньо-транспортній пригоді (ДТП) автомобілів і іншим способом.

Автомобільний літій-іонний акумулятор часто використовується в електромобілях, гібридних транспортних засобах та ін. Електромобіль приводиться в рух, використовуючи енергію джерела живлення. Конструктивно Li-іон акумулятори виробляються в циліндричному (рис. 1) і плоскому варіантах. В циліндричних акумуляторах згорнутий у вигляді рулону пакет електродів і сепаратора поміщений в сталевий або алюмінієвий корпус, з яким з'єднаний негативний електрод. Позитивний полюс акумулятора виведений через ізолятор на кришку.



Рисунок 1 – Циліндричні Li-іон акумулятори

Переваги циліндричної конструкції - відсутність зміни в обсязі акумулятора при тривалому циклуванні, так як тут акумулятор «дихає» (змінює трохи свій обсяг при розряді / заряді), а стінки акумуляторів інших конструкцій когуд деформуватися. В циліндричних акумуляторів завжди

використовується рулонна конструкція електродів. К недолікам такої конструкції відноситься складність рівномірного намотування більшого рулону і поганого тепловідведення, тому циліндричні акумулятори ємністю 50 А / ч – рідкість [1].

Плоскі акумулятори виробляються з складанням прямокутних пластин одного типу. Вони забезпечують більш щільну упаковку в батареї, але вони важче, ніж в циліндричні та стискають зусилля на електроди. У деяких плоских акумуляторах застосовується рулонна збірка пакета електродів, який скручується в спіраль. Це дозволяє об'єднати переваги двох описаних вище типів конструкцій.

Літій-іонні акумулятори мають свої плюси і мінуси. До позитивних сторін Li-іон накопичувача можна віднести: великий термін служби - до 10 років з гарантією, висока енергетична щільність при малій вазі. Такі ЛІБ дозволяють накопичити більшу кількість заряду ніж інші їх різновиди (наприклад, NiCd і NiMH).

Негативними сторонами літій-іонних ЛІБ є: чутливість до перезарядження; при температурі нижче -20°C відбувається зниження рівня заряду; при роботі вище $+50^{\circ}\text{C}$ є небезпека перегріву і псування ЛІБ; погано заряджається в умовах низьких температур; при порушенні герметичності корпусу ЛІБ вибухонебезпечна; з ходом часу знижується рівень її заряду.

Пожежонебезпека ЛІБ обумовлена наявністю в неї катода, зробленого з літій-кобальтового оксиду LiCoO_2 . При досить невеликому нагріванні (не більше 90°C) LiCoO_2 починає розкладатися з виділенням кисню, який окисляє полімерний електроліт. Температура ще більш підвищується, процес починається в сусідніх осередках акумулятора (рис. 2).

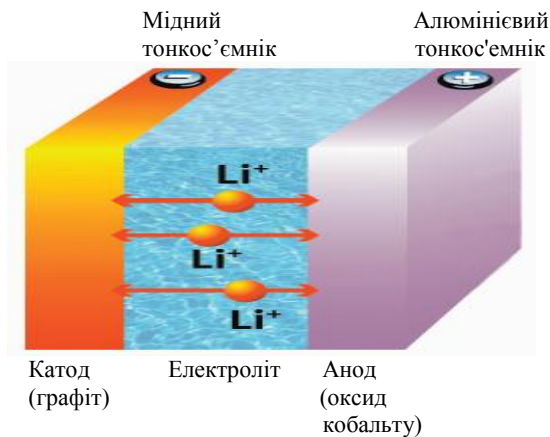


Рисунок 2 – Схема пристрою літій-іонного акумулятора

Виникає ланцюгова реакція, яка йде до повного вигорання батареї. Цей процес називається термічним розгоном батареї. Щоб почався термічний розгін батареї досить її перезарядити або нагріти до 90 градусів [2].

Що відбувається з літій-іонним акумулятором коли він загоряється? Як правило, це коротке замикання в одній або декількох осередках батарей, яка генерує тепло. Підвищення температури може призвести до займання хімічного складу всередині батареї, а це в свою чергу викликає проблеми в сусідніх осередках, що в результаті призводить до явища відомому, як «термальна втеча». При цьому в більшості випадків загорання батарей в електрокарі, водій може покинути автомобіль ще до початку активної фази пожежі. На відміну від бензину - запалюється миттєво при найменшому контакті з іскрою і поширюється з блискавичною швидкістю, займання батареї зазвичай займає деякий час, необхідний для цього тепла необхідного для займання. У той же час подібна «плинність» пожежі може створювати і проблеми, особливо коли пошкодження ЛІБ не виявлено вчасно. В такому випадку, теоретично, електромобіль може спалахнути навіть коли припаркований в гаражі.

Серйозну небезпеку становить металевий літій коли він загорівся. Використання звичайних засобів пожежогасіння (вода, піна, діоксид

вуглецю, галогенопохідні вуглеводні) або підсилює горіння, або веде до вибуху. При температурі вище 950°C літій швидко руйнує скло, кварц, бетон, вогнетривки, реагує з піском. Літій продовжує горіти в атмосфері азоту і діоксиду вуглецю. Непридатні для гасіння хлорид і карбонат натрію, оскільки при контакті з цими солями палаючий літій витісняє натрій. Не можна застосовувати також порошкові вогнегасники, забезпечені складами ПС-1 і ПС-2, хоча в багатьох інструкціях їх помилково рекомендують для гасіння всіх лужних металів.

Для гасіння палаючого літію розроблені спеціальні порошкові склади ПС-11, ПС-12 і ПС-13 на основі різних флюсів і графіту з гідрофобізуючими добавками. Не слід використовувати також порошкоподібний графіт, хлорид літію, хлорид калію. При роботі з літієм крім звичайних засобів пожежогасіння необхідно мати наготові достатню кількість одного з перерахованих порошоків [3].

Літій можна загасити також, витіснивши повітря з вогнища горіння аргонем. Подавати аргон слід так, щоб струмінь його газу послідовно розпилювати палаючий рідкий метал літію. Після припинення горіння залишки металу слід остудити в струмі аргону.

Таким чином, залишається тільки одне - надійно і безпечно захистити водія і пасажирів від небезпеки виникнення пожежі літій-іонного акумулятора транспортних засобів.

Для цього нам з Вами потрібно "змусити" товаровиробників цих транспортних засобів обладнати їх автоматичною системою виявлення і гасіння вогню. Це завдання необхідне і життєво важливе.

Література:

1. Толмачов К. С., Евсюгін К. К. Екологічна небезпека гібридних автомобілів // Молодий вчений. – 2018. - №7. – С. 44-45. – URL <https://moluch.ru/archive/193/48355/> (дата звернення: 17.10.2019).

2.Source:<https://auto.today/bok/14953-lituy-ionnye-batarei-dlya-elektromobiley.html>

3. TOYOTA «Гібридний автомобіль. Керівництво дій в аварійних ситуаціях».

Криницька М. О., студентка гр. Т-51-19

Кравцов М. М., науковий керівник

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ АВАРІЙ НА ТЕХНОГЕННО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ

Ліквідація наслідків аварії - режим функціонування, під час якого основні виробничі об'єкти підприємства після аварії переводяться в режим нормальної експлуатації або перетворюється в екологічно безпечну природно-технологічну систему.

Надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру призводять до великих матеріальних втрат, забирають людські життя. Для ліквідації наслідків цих надзвичайних ситуацій силами МНС України - пошуково-рятувальною службою та її підрозділами, частинами ГО і різними іншими формуваннями проводяться аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи, які характеризуються наявністю факторів, що загрожують життю і здоров'ю для проводячих ці роботи людей, і вимагають спеціальної підготовки, екіпірування, оснащення та дотримання заходів безпеки [1].

Ліквідація наслідків стихійних лих, техногенних аварій і катастроф включає в себе розвідку, пошук постраждалих і надання їм першої медичної допомоги, проведення робіт по зниженню розмірів збитку навколишньому природному середовищу і матеріальних втрат, а також по локалізації зон НС, припинення дій характерних для них небезпечних факторів.

До організації аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт під час аварії на небезпечних хімічних об'єктах входять:

- розвідка осередку ураження з метою встановлення характеру руйнувань, межі зони зараження, напрямку та швидкості розповсюдження небезпечних хімічних речовин, строку дії джерела забруднення, об'єктів та населених пунктів, яким загрожує небезпека;
- оповіщення особового складу про виникнення загрози ураження хімічно небезпечними речовинами;
- локалізація та ліквідація осередків ураження;
- проведення дегазації будівель та споруд, місцевості, техніки, автотранспорту, засобів індивідуального захисту;
- проведення санітарної обробки особового складу та населення;
- надання екстреної медичної допомоги потерпілим та евакуація їх до лікувальних закладів охорони здоров'я;
- евакуація населення у безпечні райони та його розміщення [2].

При ліквідації наслідків землетрусу організовується порятунок людей із завалів і зруйнованих будівель, локалізація і гасіння пожеж, влаштування проїздів в завалах, розбирання завалів і очищення вулиць, ліквідація аварій на комунально-енергетичних мережах. Населення залучається для пошуку і порятунку постраждалих, розбирання завалів на вулицях, порятунку матеріальних цінностей та інших робіт.

У районах схильних до повеней, перш за все, проводяться роботи з пошуку і порятунку людей, відгону сільськогосподарських тварин, ремонту і відновленню водозахисних споруд, підготовці всіх наявних місцевих плаваючих засобів, виготовлення плотів та інших підручних плавальних засобів. У цих роботах активну участь має брати місцеве населення. При проведенні рятувальних робіт в зонах затоплення велике значення має суворе виконання заходів безпеки. Рятувальники обов'язково повинні бути в рятувальних жилетах, знати прийоми поведінки з тонучими, стежити за

справністю плаваючих засобів, не допускати їх перевантаження.

При ліквідації наслідків таких стихійних лих, як селеві потоки, зсуви, снігові завали, перш за все, проводяться роботи з пошуку і порятунку постраждалих, відкопування транспортних засобів, розчищення завалів. До цих робіт також залучається працездатне населення [3].

При розвитку масових лісових пожеж на великих площах для їх локалізації та гасіння крім спеціальних лісопожежних формувань залучаються невоєнізовані формування цивільної оборони, військові частини, а іноді і місцеве населення. В першу чергу локалізують і гасять пожежі, які несуть загрозу населеним пунктам. При цьому одночасно з гасінням пожеж організовується евакуація людей.

Важливою умовою швидкої ліквідації наслідків стихійних лих є дотримання громадського порядку. Населення, що знаходиться в районах стихійних лих, має проявляти високу дисципліну, організованість, спокій, не піддаватися паніці [4].

В районах стихійних лих для забезпечення порядку організовується комендантська служба. Для цього залучаються підрозділи органів міліції та групи охорони громадського порядку цивільної оборони. Комендантська служба чергує, обмежуючи доступ в небезпечну зону, регулює рух і забезпечує дотримання громадського порядку на маршрутах евакуації населення і матеріальних цінностей, організовує охорону державних установ, торгових підприємств, веде боротьбу з порушниками громадського порядку і розкрадачами громадського та державного майна. Місцеві жителі можуть залучатися до патрулювання в районі стихійного лиха та охорони об'єктів.

Для ліквідації наслідків техногенних аварій і катастроф планується проведення низки першочергових заходів, таких як пристрій проїздів, відновлення окремих пошкоджених ділянок енергетичних і водопровідних мереж і споруд, зміцнення або обвалення будівель і споруд, що перешкоджають безпечному проведенню рятувальних робіт.

При ліквідації наслідків аварій (катастроф) на транспорті здійснюється пошук і порятунок постраждалих, надання їм першої медичної допомоги, а також розчищення завалів і заторів, очисні роботи.

Ліквідація наслідків пожеж на об'єктах починається з пошуку і порятунку постраждалих, що опинилися під завалами будівель, надання їм першої медичної допомоги. Будинки і споруди, що не підлягають відновленню, зносяться, а прилегла до них територія очищається і знезаражується [5].

При ліквідації наслідків вибухів проводять: рятувальні роботи, включаючи пошук постраждалих, вилучення їх з-під завалів, пошкоджених споруд; гасіння пожеж; знезараження території, споруд і техніки; санітарну обробку людей; аварійно-відновлювальні роботи; обвалення конструкцій будівель і споруд, що не підлягають відновленню і становлять загрозу для оточуючих.

При ліквідації наслідків аварій (катастроф) на об'єктах з викидом токсичних хімічних речовин проводиться цілий комплекс робіт по дегазації місцевості, техніки, будинків, споруд, одягу, взуття, предметів домашнього ужитку. Постраждалим надається медична допомога [6].

При ліквідації наслідків аварій (катастроф) на об'єктах з викидом радіоактивних речовин проводиться комплекс заходів по дезактивації одягу, взуття, продуктів харчування і води. Населення проходить санітарну обробку. Постраждалим надається медична допомога [7].

Рівень організації аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт при ліквідації НС та їх наслідків багато в чому залежить від чіткої роботи начальника ЦО об'єкта, голови комісії з надзвичайних ситуацій (КНС), органу управління (штабу, відділу, сектору у справах ЦО і НС) і командирів формувань. Порядок же організації робіт, їх види, обсяг, прийоми і способи проведення залежать від обстановки, що склалася після аварії (катастрофи), ступеня пошкодження або руйнування будівель і споруд, технологічного

обладнання і агрегатів, характеру пошкоджень на комунально-енергетичних мережах, особливостей забудови території об'єкта, житлового сектора та інших умов [8].

Специфіка рятувальних робіт полягає в тому, що вони повинні виконуватися в стислі терміни. Для конкретних умов вони визначаються різними обставинами. В одному випадку - це порятунок людей, що опинилися під уламками конструкцій будівель, серед пошкодженого технологічного обладнання, в завалених підвалах. В іншому - це необхідність обмежити розвиток аварії, щоб попередити можливий наступ катастрофічних наслідків, виникнення нових осередків пожеж, вибухів, руйнувань. У третьому - якнайшвидше відновлення порушених комунально-енергетичних мереж (електрика, газ, тепло, каналізація, водопровід) [9-10].

Разом з тим, незважаючи на велике значення чинника часу, не дотримання заходів безпеки при проведенні аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт може привести до зриву цих робіт, каліцтва та загибелі людей. Тому так важливо дотримуватися умов техніки безпеки, встановлені для різних видів діяльності.

Література:

1. Інтернет ресурс http://nuczu.edu.ua/images/topmenu/kafedry/kafedra-orhanizatsii-ta-tekhnichnoho-zabezpechennia-avariino-riatuvalnykh-robot/1738/ouscz_na_sajt1.pdf.
2. Інтернет ресурс https://studopedia.ru/7_26335_likvidatsiya-posledstviy-stihiynih-bedstviy-tehnogennih-avariy-i-katastrof.html.
3. Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження Порядку класифікації надзвичайних ситуацій за їх рівнями" від 24.03.2004 № 368 (в редакції від 11.06.2013).
4. Черняков Г. О., Кочін І. В., Сидоренко П. І., Букін В. Є., Костенецький М. І. Медицина катастроф. За ред. І. В. Кочіна. — К.: Здоров'я, 2001. — 350 с.

5. Миценко І. М., Мезенцева О. М. Цивільна оборона: Навчальний посібник. – Чернівці: „Книги-XXI”, 2004. – 404 с.
6. Цивільна оборона. Курс лекцій: Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів / А. І. Ткачук, С. О. Кононенко. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2006. – 200 с.
7. Шоботов В. М. Цивільна оборона: Навчальний посібник: Вид. 2-ге, перероб. — К.: Центр навчальної літератури, 2006. — 438 с.
8. Поляков О. Є., Юсіна Г. Л., Євграфова Н. І. Цивільна оборона. Теоретичний курс: Учбовий посібник. — Краматорськ: ДДМА, 2007. — 280с.
9. Михайлюк В. О., Халмурадов Б. Д. Цивільна безпека: Навчальний посібник. — Київ: „Центр учбової літератури”, 2008. — 158 с.
10. Стеблюк М. І. Цивільна оборона та цивільний захист: Підручник/ 2-ге вид.,переробл. — К.: Знання, 2010. — 487 с.

Кузьмич В. В.

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

ПЛАСТИК – ЦЕ ВЖЕ ГЛОБАЛЬНА ПРОБЛЕМА ЛЮДСТВА

Французький географ Елізе Реклю дуже влучно сказав: "Людина створює навколишнє середовище по своєму образу і подобі". Тобто ми маємо те навколишнє середовище, яке заслужили. Небачено активна й здебільшого непродумана діяльність людини, супроводжувана знищенням природних ресурсів і забрудненням навколишнього середовища, призвела до того, що нині біосфера планети перебуває в критичному стані, коли до глобальної катастрофи залишилися лічені кроки. Впродовж останніх 70 років виробу з пластику набули поширення і ми вже просто не в змозі жити без них. Людина швидко звикає до комфорту. Одним із таких комфортних явищ у нашому житті стали пластикові вироби без яких важко уявити сьогоденний побут.

Пластик — недорогий та неймовірно універсальний матеріал, що має властивості, котрі роблять його ідеальним для використання в багатьох галузях. Проте ці його якості також стали причиною екологічної проблеми. Екологи давно б'ють на сполох, з ростом виробництва пластмас збільшилося забруднення зовнішнього середовища. У Світовому океані вже утворилися цілі острови зі сміття такого роду. Забруднення відзначається і в прісноводних водах, звідки береться питна вода і для людей. Відходи з пластика займають 88% поверхні Світового океану.

Матеріал не розкладається на вуглеводні або інші сполуки. При попаданні в воду - може просто плавати по ній нескінченно довго. Під дією ультрафіолетових променів з часом руйнується, утворюючи нано- і мікрочастинки. Вони, як і цільні вироби з пластику, можуть залишатися на поверхні, займати будь-яку глибину або осідати на дно. Тільки 20% пластика потрапляють в океан з судів і 80% - з суші. Це побутові, рідше промислові відходи, які утворюються при різних обставинах:

- 1) Викид використаних синтетичних предметів в воду або на берег озера, річки, моря.
- 2) Застосування косметичних засобів з додаванням пластика. Після змивання скраби, креми відправляються по стічних трубах в річки.
- 3) Прання одягу з флісу. Цей штучний матеріал включає полімерні волокна. Шматочки можна помітити на бортах пральної машинки. Потрапляючи в каналізацію, полімери досягають океану.
- 4) Рознос відходів вітром. Пластик підхоплюється повітряними потоками з берегів, з сміттєвих баків.



Рисунок 1 – Приклад забруднення пластиком живих організмів океану

В океан пластик потрапляє переважно з 6 країн: Китай; Шрі Ланка; Таїланд; Філіппіни; Індонезія; В'єтнам. Але жителі інших держав теж вносять свій внесок в пластикове забруднення океану. Тільки в США щороку викидають 38 мільярдів пляшок, що становить приблизно 2 млрд тонн відходів. Від пластика гине 100 тисяч тварин і мільйон птахів. При розтині виявляється, що шлунки морських мешканців забиті синтетичними відходами. Це відбувається з кількох причин:

1) Особливості харчування. Китоподібні плывуть в товщі води, відкривши рот, захоплюючи і фільтруючи на своєму шляху планктон, дрібну рибу, зважені частинки. Паралельно в шлунок потрапляють антропогенні відходи.

2) Обман зору. Деякі види ссавців беруть пластик за видобуток, проковтують його. Птахи також помилково годують синтетикою потомство.

3) Залежність від харчового ланцюга. Ссавець або птах може з'їсти водну особину, яка вже наїлася пластиковими відходами. При постійному поїданні пластика відбувається нетравлення. Матеріал не підлягає обробці шлунковими соками. Тому тварина просто вмирає від голоду і забитого сміттям шлунку.

У водах нашої планети перебуває близько 5,25 трильйонів часток сміття. Такий висновок в ході 24 експедицій зробили новозеландські дослідники, які створили інтерактивну карту світу, яка ілюструє кількість пластикових

відходів. Про це йдеться на сайті проекту Dumpark. Загальна маса пластика в океанах становить близько 268 тисяч тонн. Відзначається, що найбільш забрудненою є північна частина Тихого океану. Найчистішими стали південна частина Атлантичного океану і Середземне море.

Проблема пластику поступово стає міжнародною, і кожна країна обирає свої методи боротьби. Минулого року Італія стала першою в Європі країною, що заборонила використання одноразових пластикових пакетів, котрі не розкладаються. Ряд країн, в тому числі Китай, ПАР, Кенія, Уганда, Бангладеш, заборонили використання тонких пластикових пакетів, а деякі (Руанда, Сомалі, Танзанія) ввели радикальнішу заборону на використання будь яких пластикових пакетів.

У Британії 40 великих компаній підписали угоду про скорочення забруднення пластиком протягом наступних семи років.

Як повідомляє BBC, компанії, серед яких Coca-Cola, Asda, Procter & Gamble та Marks & Spencer, пообіцяли виконати низку зобов'язань, зокрема, усунути одноразову упаковку за рахунок кращого дизайну. Вони приєдналися до уряду, торгових об'єднань та екологів у створенні Угоди про пластик у Великій Британії.

Компанії, які підписали угоду, постачають у британські супермаркети понад 80% продукції з пластиковою упаковкою. Одне з зобов'язань, яке взяли на себе компанії, - зробити до 100% пластикової упаковки придатною до переробки або компостування до 2025 року.

Морський світ без забруднення уявити вже неможливо. Людство спрямовує всі сили на боротьбу з проблемою. Але факти говорять про те, що основною мірою служить відмова від пластику. Матеріал викидається в море переважно рядовими споживачами. Перейти на натуральні пакувальні матеріали, використовувати косметику без полімерів - в силах кожної людини. Мікропластик, незважаючи на свій невеликий розмір, є величезною проблемою для навколишнього середовища планети, піддаючи небезпеці

морських мешканців, забруднюючи ґрунт і створюючи проблеми здоров'ю людини. На боротьбу з його засиллям спрямовані дії безліч підприємств і компаній, проте головна битва повинна вестися на законодавчому, урядовому рівні.

Література:

1) <https://www.unian.ua/ecology/trash/10429950-u-yevropi-gotuyut-noviy-zakon-yakiy-zaboroniv-bi-90-mikroplastika-shcho-vikoristovuyetsya-v-yes.html>

2) https://dt.ua/WORLD/zabrudnennya-okeanu-plastikom-obhoditsya-svitu-v-2-5-trilyona-na-rik-307942_.html

3) <https://musorish.ru/zagryaznenie-okeana-plastikom/>

4) <http://ir.znau.edu.ua/handle/123456789/5871>

5) <http://argumentua.com/novosti/britan-ya-domoglasya-v-d-40-prov-dnikh-kompan-i-skorotiti-zabrudnennya-plastikom>

6) <https://vtorothody.ru/wp-content/uploads/2018/01/zhivotnye-stradayushhie-ot-musora-v-okeane.jpg>

7) <https://www.surfcityvoice.com/author/smosko/>

*Літвін А. В., студентка 2 курсу
Харківський національний аграрний
університет ім. В. В. Докучаєва
Наук. керівник Чуприна Ю. Ю., викладач
Харківський національний
аграрний університет ім. В. В. Докучаєва*

ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА ВИЖИВАННЯ ТА ОСОБИСТОЇ БЕЗПЕКИ У РАЗІ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Під надзвичайними ситуаціями розуміється стихійне лихо, виробнича аварія, екологічна катастрофа, соціально-політичні конфлікти. Але якщо діям в умовах природних чи техногенних екстремальних ситуацій присвячено досить багато наукових розробок, положень, інструкцій, нормативів, то проблема поведінки особи в умовах соціально-політичних та державно-управлінських конфліктів, що в сучасних умовах стає актуальнішою, розкрита недостатньо. До основних особливостей масових демонстрацій та мітингів належать наступні:

- крайній популізм - простота лозунгів, вимог, рішень;
- обов'язкова наявність так званих дій, які об'єднують (згуртовують) людей, перетворюючи їх у масу, натовп (організатори використовують наступні прийоми: колективне покачування, взявшись за руки, скандування коротких лозунгів, загальний спів, підстрибування, оплески);
- практично повне відключення аналізаторських функцій психіки окремої людини, обов'язкова атмосфера сьогоднішньої перемоги, під якою розуміється сам факт проведення мітингу, спільне подолання певних перепон тощо;

-різке зростання полярних емоційних оцінок і реакцій: від яскраво вираженої ненависті до «чужих» ідей і людей, до некритичної любові до «своїх».

Збираючись на мітинг, необхідно знати, чи санкціонований він. Якщо мітинг заборонений, то це екстремальна ситуація з самого початку. Але навіть коли мітинг санкціонований, необхідно виконувати деякі *правила безпеки*, які державні службовці повинні знати, зокрема:

- залишити дітей вдома;
- взяти з собою посвідчення особи;
- застебнути на одязі усі гудзики;-обійтися без краватки, кашне, сумки;
- не брати з собою колючих чи ріжучих предметів, скляного посуду;
- без крайньої необхідності не брати плакати на жердинах чи палицях (їх можуть використати як зброю і як зброю можуть кваліфікувати працівники правоохоронних органів);
- зняти з одягу різні знаки і символіку;
- якщо ви не журналіст, то краще обійтися без фотоапарата чи камери.

На мітингу необхідно постійно прогнозувати події. Це основний інструмент безпеки. Так, дуже важливо постійно спостерігати за станом людського натовпу, становищем на флангах, маневрами сил охорони порядку. Під час мітингу триматися подалі від міліції. На неї часто спрямовується невдоволення натовпу, що підтверджують пляшки, каміння, палиці, які кидають учасники мітингу (демонстрації). Звичайно, не менш небезпечні і зворотні дії.

При цьому необхідно скласти карту мітингу (вигляд зверху), чітко зафіксувати можливі шляхи відходу та екстреного порятунку через двері, провулки, під'їзди (найбільш небезпечні місця: скляні вітрини, бар'єри, залізні огорожі, мости, підземні тунелі).

Не потрібно наближатися до агресивно налаштованих груп, стояти біля контейнерів зі сміттям, картонних коробок, дитячих колясок без господаря,

наступати на кульки чи пакети. Невідомо, що в них лежить і коли підірветься.

Під час розсіювання натовпу можлива панічна втеча, характерними рисами якої є:

- завжди спрямована від небезпеки;

- люди не намагаються будь-яким чином вплинути на хід подій;

- напрямок втечі ніколи не буває випадковим: людина біжить або відомою дорогою, або рухається в масі тих, які біжать;-за своїм характером панічна втеча є асоціальним явищем, у цей момент мати може покинути дитину, чоловік - дружину, люди раптово стають джерелом небезпеки один для одного;

- людина, охоплена панікою, часто перебільшує реальну небезпеку, щиро вірить, що стан вкрай небезпечний (панічна втеча припиняється, коли людина думає, що знаходиться поза небезпечною зоною);

- людина, охоплена панікою, погано усвідомлює, але її думки не є нерозумними (проблема скоріше в тому, що вона не шукає альтернативних рішень і не бачить деталей свого рішення, інколи - головних, як у типовому для пожеж випадку: стрибок із смертельно високої висоти).

Зупинити натовп, який деякі дослідники вважають особливим біологічним організмом, що діє за своїми законами, може або диво, або могутній «емоціональний тормоз» (стрес). В останньому випадку це розстріл панікерів, категоричні команди сильної вольової людини, яку натовп добре знає і якій довіряє.

Найкращий спосіб уціліти в натовпі - обійти його, а коли це неможливо - у будь-якому випадку не йти проти нього. Якщо ж натовп втягнув у себе, необхідно остерігатися як його країв, так і середини, уникаючи всього, що не рухається. Головне - не впасти, а якщо впали, то необхідно закрити голову руками, підтягти під себе ноги і ривком негайно вставати.

Література:

1. Бедрія Я. І. Безпека життєдіяльності: навчальний посібник / Львів: 2000р.
2. Гетьман В. А. Перша долікарська допомога в екстремальних ситуаціях. — Охорона праці. 1995 — №5. — 28—32 с.
3. Джигирей В. С. Жидецький В. Ц. Безпека життєдіяльності : підручник, - 4-е вид., доп. - Львів : Афіша, 2001. - 256 с.
4. Пістун І. П. Безпека життєдіяльності: Львів, «Афіша» 2007 р.

Лепехин Д. В.

*Магістрант, Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенко,*

Черепнев І. А.

*Доцент кафедри «Безопасность жизнедеятельности и право»
к.т.н., доцент, Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенко*

ВЛИЯНИЕ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Анализ причин аварий и катастроф, который регулярно проводится специалистами во всем мире, убедительно доказывает, что «человеческий фактор» продолжает играть основную роль в причине возникновения вышеуказанных событий. В работе [1] приведены данные по аварийности на транспорте, из которых видно, что:

- для автотранспорта ошибки людей вносят свой вклад в 90 процентов всех несчастных случаев;
- для железнодорожного транспорта (для Украины) эти цифры превышают 80%;

- в авиационном и водном транспорте человеческие ошибки управления порождают 70-80 процентов несчастных случаев.

На примере аварийных ситуаций в авиации можно сделать вывод в целом по транспорту: «Совершенствование технологий, разработка новых технических решений, повышение профессионального уровня обслуживающего и летного состава приводили к значительному снижению происшествий и качественно меняли статистику. Однако, при снижении количества летных происшествий, сохраняется т.н. «пропорция причин» [2]. В работе [3] «человеческий фактор» рассматривается как функция множества переменных, в числе которых можно назвать такие, как:

- параметры профессионально важных качеств;
- психических состояний работника;
- движущих сил поведения (мотивов, интересов, отношений) и др.

В этой же работе рассмотрены две модели причинно-следственной зависимости причин, которые ведут к авариям и катастрофам:

1. Пирамида В. Х. Хайнриха (Heinrich Pyramid) (1931 г.). Согласно модели аварийности Хайнриха, катастрофе предшествует череда происшествий, прежде всего это инциденты, которым не придали значения (до 300), значительные поломки и промахи персонала (29), и, наконец, вершину пирамиды «венчает» крупная авария или катастрофа (рисунок 1).

2. Модель «швейцарского сыра» Джеймса Ризона. Суть модели сводится к тому, что к аварии приводит целый ряд обстоятельств, которые совпадают во времени и в пространстве (рисунок 2).



Рисунок 1 – Пирамида Хайнриха

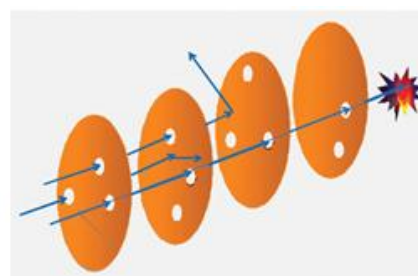


Рисунок 2 – Модель «швейцарского сыра» Джеймса Ризона

Как известно, катастрофа на Чернобыльской АЭС в 1986 году, учитывая ее транснациональные масштабы, стала своеобразным символом техногенной чрезвычайной ситуации. Именно после неё в ходе расследования причин возникновения, которое проводила Международная консультативная группа по ядерной безопасности (INSAG), которая была создана МАГАТЭ, в своем итоговом докладе указала, что коренные причины аварии в Чернобыле следует искать в так называемом «человеческом факторе». При этом комиссия подчеркнула необходимость создания «культуры безопасности» на всех действующих АЭС [4]. В дальнейшем, в 1989 году в докладе «Основные принципы безопасности атомных электростанций» культура безопасности уже определяется, как фундаментальный управленческий принцип. «Ключевым элементом» культуры безопасности определена «психология безопасности».

Анализ содержания термина «культура безопасности» в законодательстве Украины показал, что он по-прежнему относится только к сфере ядерной энергетики [5]. Однако, учитывая значительное количество потенциально опасных объектов (в том числе и не ядерных) и распределение их фактически по всей территории Украины (рисунок 3), возможные последствия ЧС в случае аварий на них, могут иметь не менее глобальные масштабы.

В настоящее время, в Кодексе гражданской защиты Украины в статье 41 говорится об формировании культуры безопасности жизнедеятельности населения: «Культура безпеки життєдіяльності населення - це сукупність цінностей, стандартів, моральних норм і норм поведінки, спрямованих на підтримання самодисципліни як способу підвищення рівня безпеки» [7].



Рисунок 3 – ПОО на территории Украины. Общая характеристика [6].

Таким образом, основное внимание уделяется т. с. «внепроизводственным аспектам» жизнедеятельности населения. По мнению авторов, необходимо внести в нормативно-правовые акты разного уровня требования к «культуре безопасности» в сферах экономики, не имеющим прямого отношения к ядерной индустрии, с целью гарантирования профессионального отбора, соответствующего обучения персонала и поддержания уровня квалификации, жесточайшего соблюдения норм закрепленных в инструкциях по мерам безопасности и охране труда, что позволит обеспечить надежную и эффективную деятельность человека и предупредить или минимизировать возможные ошибки.

Литература:

1. Черепнев, И. А. Электромагнитные поля как фактор повышения опасности возникновения аварий на транспорте [Текст] / И. А. Черепнев, А. В. Сизенко, И. И. Андрейченко, А. А. Зинченко // Вісник ХНТУСГ. – 2010. - Т.2: Технічні науки. – С. 265 – 273.
2. Плотников Н. И. Ресурсы воздушного транспорта. – Новосибирск: Академия экономики и управления, 2003. – 328 с.

3. Григорьев Н. Человеческий фактор – матрица аварийности [Электронный ресурс] / Н. Григорьев. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.morvesti.ru/tems/detail.php?ID=61992>

4. Руденко В. А. К истории понятия «Культура безопасности» [Текст] / В. А. Руденко // Глобальная ядерная безопасность № 3(12) 2014 г. М. 100-104 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/kultura-bezopasnosti-v-kontekste-obschechelovecheskoj-kultury>

5. Термін «Культура безпеки» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/term/13968>

6. Козаченко Т. І. Геоінформаційне картографування техногенних загроз від потенційно небезпечних об'єктів / Т. І. Козаченко // Вісник геодезії та картографії. - 2012. - № 1. - С. 14-25. - Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/>

7. Кодекс цивільного захисту України. – Чинний від 2013–07–01. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>

Любимова Н. О.

*д.т.н., проф. ХНТУСГ ім. П. Василенка,
каф. агротехнологій та екології*

ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРОЛІЗУ ЯК СКЛАДОВОЇ «ЧИСТИХ ТЕХНОЛОГІЙ»

Побутові і промислові відходи є одним із найбільш значних факторів забруднення навколишнього середовища. Розміщення відходів потребує вилучення значних площ землі, а транспортування і зберігання їх стає важким тягарем для підприємств і народного господарства. Проблему

побутових і промислових відходів слід розглядати як сукупність екологічної та ресурсної складових. Підґрунтям для прийняття рішення має бути техніко-економічний аналіз проблеми. Екологічний напрямок має передбачати насамперед проведення детального моніторингу та класифікації відходів, визначення ступеня їх токсичності та впливу на навколишнє середовище. Відповідно до цього й розробляти технології складування й зберігання відходів, оцінювати можливості їх знешкодження та нейтралізації.

Спосіб утилізації побутових відходів піролізом відомий досить мало, особливо у нашій країні, через свою дорожнечу. Він може стати дешевим і не отруйним навколишнє середовище прийомом знезараження відходів. Технологія піролізу полягає в необоротній хімічній зміні сміття під дією температури без доступу кисню.

За ступенем температурного впливу на речовину сміття піроліз як процес умовно поділяється на низькотемпературний і високотемпературний.

Низькотемпературний піроліз – це процес, при якому подрібнений матеріал сміття піддається термічному розкладанню. При цьому процес піролізу побутових відходів має кілька варіантів:

- піроліз органічної частини відходів під дією температури у відсутності повітря;
- піроліз у присутності повітря, що забезпечує неповне згоряння відходів при температурі 760 градусів Цельсія;
- піроліз з використанням кисню замість повітря для одержання більш високої теплоти згоряння газу;
- піроліз без розділення відходів на органічну і неорганічну фракції при температурі 850 градусів Цельсія і ін.

Підвищення температури призводить до збільшення виходу газу і зменшення виходу рідких і твердих продуктів. Перевага піролізу в порівнянні з безпосереднім спалюванням відходів полягає, насамперед, у його ефективності з точки зору запобігання забрудненню навколишнього

середовища. За допомогою піролізу можна переробляти складові відходів, які не піддаються утилізації, такі як автопокришки, пластмаси, відпрацьовані масла, відстійні речовини.

Після піролізу не залишається біологічно активних речовин, тому підземне складання піролізних відходів не наносить шкоди природному середовищу. Утворений попіл має високу щільність, що різко зменшує обсяг відходів, що піддається підземному складанню. При піролізі не відбувається відновлення (виплавки) важких металів. До переваг піролізу відносяться і легкість зберігання і транспортування одержуваних продуктів, а, також те, що обладнання має невелику потужність. В цілому процес вимагає менших капітальних вкладень. Установки або заводи з переробки твердих побутових відходів способом піролізу функціонують в Данії, США, ФРН, Японії та інших країнах.

Високотемпературний піроліз – це спосіб утилізації твердо побутових відходів, ніщо інше, як газифікація сміття. Технологічна схема цього способу передбачає отримання з біологічної складової (біомаси) відходів вторинної синтез-газу з метою використання його для отримання пари, гарячої води, електроенергії. Складовою частиною процесу високотемпературного піролізу є тверді продукти у вигляді шлаку, тобто непіролізуємі залишки.

Технологічний ланцюг цього способу утилізації складається з чотирьох послідовних етапів:

- відбір зі сміття великогабаритних предметів, кольорових і чорних металів за допомогою електромагніту і шляхом індукційного сепарування;
- переробка підготовлених відходів в газифікаторі для отримання синтез-газу і побічних хімічних сполук - хлору, азоту, фтору, а також шкала при розплавлюванні металів, скла, кераміки;
- очищення синтез-газу з метою підвищення його екологічних властивостей і енергоємності, охолодження і надходження його в скруббер

для очищення лужним розчином від забруднюючих речовин сполук хлору, фтору, сірки, ціанідів;

– спалювання очищеного синтез-газу в котлах-утилізаторах для отримання пари, гарячої води або електроенергії.

У процесі піролізу для аналізу екологічної небезпеки доцільно використати узагальнюючий показник, наприклад, коефіцієнт екологічної небезпеки, який враховує клас небезпечності та умови розміщення – наявність спеціально обладнаних площ, контейнерів для складування тощо всіх складових піролізу.

Ресурсний напрямок екологізації процесу передбачає оцінку відходів піролізу саме як джерела сировини: тобто йдеться мова про визначення вмісту цінних компонентів у конкретних відходах, порівняння можливих технологій їх вилучення та кошторисів переробки та доставки. Для цього треба мати систематизовану інформацію щодо наявності й передбачуваного утворення відходів та знати попит у такій сировині конкретних підприємств регіону. Тобто необхідно створити кваліфіковану базу даних споживачів цих відходів.

Технічний напрямок аналізу передбачає створення баз даних щодо ефективних маловідходних та екологічно чистих технологій за галузями, технологій утилізації та знешкодження відходів, впровадження інформаційної системи їх обліку та використання.

Одним із напрямків стратегії піролізу, спрямованих на попередження забруднення навколишнього середовища відходами та вторинними продуктами повинні бути маловідходні та безвідходні технології, так звані «чисті технології», котрі передбачають наступні основні задачі та принципи.

Постійне застосування комплексної превентивної природоохоронної стратегії до процесів, продукції та послугам з метою збільшення екологічної ефективності та зниження ризиків для людини та довкілля.

При розгляді виробничих процесів термін «чисте виробництво» також передбачає збереження сировини, відмову від використання токсичної сировини та зменшення кількості та токсичності всіх викидів (скидів) та відходів.

При розгляді технології термін «чисте виробництво» також включає зменшення негативного впливу в процесі життєвого циклу кожного продукту, починаючи із етапу видобування сировини і до його кінцевої утилізації.

При розгляді послуг визначення «чисте виробництво» має на увазі урахування екологічного чинника при розробці та виконанні послуг.

Концепція чистих технологій, заснована перш за все на критеріях якості навколишнього середовища та доповнюється також наступними вимогами, які пов'язані із урахуванням економічної складової:

- зниження експлуатаційних витрат шляхом використання меншого об'єму сировини та енергозбереження;
- економії на вартості обладнання для контролю та моніторингу процесу;
- зниженні витрат по транспортуванню, зберіганню, винищенню та розміщенню відходів;
- покращенню здоров'я виробничого персоналу та населення за рахунок зменшення впливу небезпечних відходів та хімічних речовин;
- скороченню витрат, які пов'язані із виконанням норм розміщення відходів;
- позитивній соціальній реакції на кроки по вирішенню проблем забруднення;
- отримання доходів від вторинного використання та продажу перероблених відходів;
- зниженню екологічної відповідальності та відповідне зменшення витрат за рахунок безвідходних технологій.

Технічні засоби для мінімізації відходів процесу піролізу відрізняються по складності, ефективності та витратам на їх реалізацію. Удосконалення методів технології піролізу з точки зору контролю втрат матеріалів, які використовуються, виключення будь-яких втрат у системі або їх попередження є достатньо ефективним та недорогим в реалізації засобом.

Інший шлях – перехід на нові енергозберігаючі технології потребує великі матеріальні та термінові витрати. Також потрібний ретельний техніко-економічний аналіз для визначення їх економічного обґрунтування та ефективності. В той же час цей шлях може бути достатньо швидко окупним, що підвищує їх сукупну рентабельність.

Висновок. В загальному випадку заходи по зменшенню відходів піролізу у джерела їх утворення можуть включати:

- зміну стилю роботи підприємства та окремих виробництв у напрямку раціоналізації господарювання та підвищенню рівня підготовки персоналу до діяльності по скороченню утворення відходів;
- перехід на нетоксичні матеріали у виробничому процесі;
- преробку та вторинне використання сировини і матеріалів для зменшення кількості відходів;
- модернізацію обладнання з метою підвищення його ефективності;
- модифікацію кінцевого продукту з метою виключення із виробництва тих процесів, при яких утворюються відходи.

Література:

1. Промышленная экология / IndustrialEcology [Електронний ресурс] -<http://eco.com.ua/>
2. Бровдій В. М., Гаца О. О. Екологічні проблеми України (проблеми ноогеніки). - К.: НПУ, 2000.
3. Качинський А. Б., Хміль Г. А. Екологічна безпека України: аналіз, оцінка та державна політика. - К.: НІСД, 1997.

4. Дорогунцов С. І., Муховиков А. М., Хвесик М. А. Оптимізація природокористування: У 5 т. - К.: Кондор, 2004.

Мізяк І. О.,

магістр механічного факультету ХНАДУ

Науковий керівник – к.т.н., доц. Крайнюк О. В.

ЗАПОБІГАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ СИТУАЦІЙ НА ДОРОГАХ ЗА ДОПОМОГОЮ ОЦІНКИ СТІЙКОСТІ АВТОМОБІЛЯ

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).

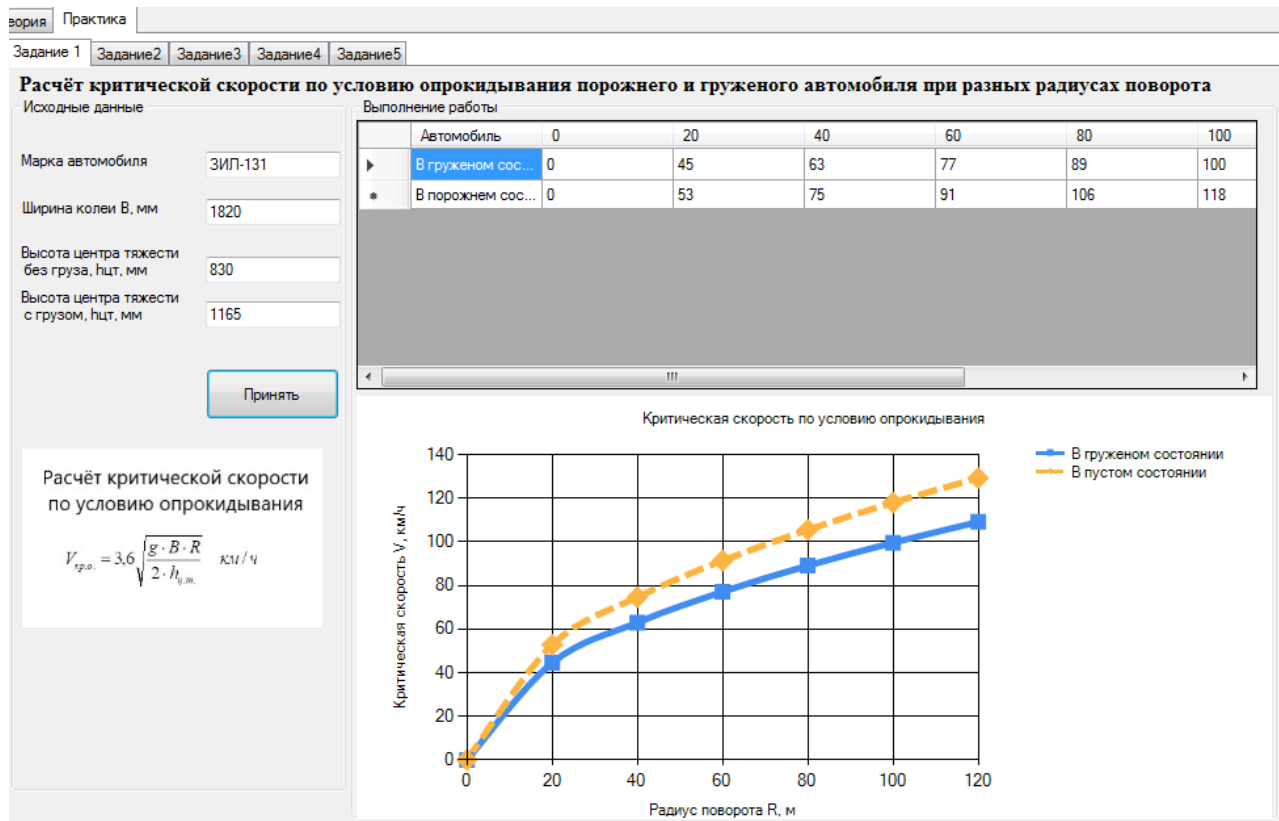


Рисунок 1 – Розрахунок критичної швидкості за умовою перекидання за допомогою розробленої авторської програми

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

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.

Маренич Е. Р.

*Магістрант, Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенко,*

Черепнев І. А.

*Доцент кафедри «Безопасность жизнедеятельности и право»
к.т.н., доцент, Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенко*

**ОБНОВЛЕНИЕ И НАРАЩИВАНИЕ ПАРКА АВТОТРАКТОРНОЙ
ТЕХНИКИ КАК ФАКТОРЫ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА И РИСКОВ
ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В АПК
УКРАИНЫ**

Агропромышленный комплекс Украины занимает важнейшее место в экономике страны с точки зрения вноса в валовой внутренний продукт. По итогам прошлого года эта доля составляла 13,6% (рисунок 1).



Рисунок 1 – Доля сельского хозяйства в ВВП Украины [1]

Сельское хозяйство следует отнести к такому виду деятельности, в котором существуют риски природного, техногенного, социального и военного характера. Кроме того, даже в нормальных условиях АПК Украины относится к одной из наиболее травмоопасных отраслей экономики.

Больше всего травм со смертельным исходом приходится на растениеводство – 24%, животноводство – 21%, строительство – 16%, ремонт и техническое обслуживание техники – 14%, транспорт – 11%, деревообработка и лесозаготовка – 3%, жилищное и коммунальное хозяйство – 0,7%, молочная отрасль – 0,5%, другие – 6% [2]. Один из основных факторов, оказывающих влияние на показатели травматизма – это сравнительно низкий уровень механизации труда в сельском хозяйстве и несвоевременное обновление парка автотракторной техники. По данным источника [3]: «...несмотря на некоторый рост закупок автотракторной техники в 2017 г., ситуация с технической оснащённостью малых и средних сельхозпредприятий в Украине критическая. Основные виды техники обновляют лишь на 3–5%, тогда как для нормального воспроизведения парка этот показатель должен составлять 8–12%». В итоге, до сих пор в

растениеводстве широко используется ручной труд (более 70% которого выполняют женщины) [4]. Кроме того, большая часть территории Украины находится в зоне рискованного земледелия и крайне уязвима от чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного и социального характера, которые связаны с появлением особо опасных вредителей и болезней растений (потери урожая зерновых культур в год составляет 39%) [5]. В перечне причин возникновения ЧС природного характера в АПК Украины есть и «аварийное состояние значительной части сельскохозяйственного оборудования» [5]. Среди ЧС природного характера в мире в целом, и на территории Украины в частности, с точки зрения повторяемости, площади распространения и среднегодовым материальным ущербом первое место занимают наводнения. Кроме того, в последние десятилетия, их число неуклонно возрастает. Что касается Украины, то негативные последствия наводнений ощущаются на территории около 165 тыс. кв. км и затрагивает примерно 30% населения [6]. Природно-климатические особенности значительной территории Украины определяют высокую вероятность распространения пожаров в экосистемах. Например, в степной зоне появление пожаров возможно на площади более 6800 тысяч га, что составляет 36% от территории сельскохозяйственных угодий Украины [7]. В то же время сложилась очень сложная ситуация с обеспечением пожарной безопасности в сельской местности, где возникает около трети общего числа пожаров: количество подразделений, которые несут круглосуточное дежурство в сельской местности уменьшилось на 30%, пожарная техника стоящая на их балансе – на 98% выработала свой ресурс, сами же подразделения не способны оперативно реагировать на пожары в отдаленных районах, а увеличение их численности экономически нецелесообразно [8].

В случае возникновения ЧС в сельской местности (наводнений или пожаров) могут появиться серьезные проблемы с эвакуацией людей и ликвидации последствий разрушений.

По нашему мнению, необходимо усилить государственную поддержку сельскохозяйственным предприятиям по обновлению и наращиванию парка автотракторной техники, которая может привлекаться к тушению пожаров и эвакуации людей. Одновременно, это позволит снизить уровень производственного травматизма в АПК.

Литература:

1. Доля АПК в ВВП Украины [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zet.in.ua/statistika-2/vvp/dolya-apk-v-vvp-ukrainy/>

2. Дмитрюк С. П., Годяев С. Г. Основні причини та методи аналізу показників виробничого травматизму / С. П. Дмитрюк, С. Г. Годяев // Строительство, материаловедение, машиностроение : Сб. науч. трудов. – Дніпро, 2017. – Вып. 101. – С. 94-99. – (Серия «Компьютерные системы и информационные технологии в образовании, науке и управлении»). - URI (Уніфікований ідентифікатор ресурсу): <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/1081>

3. Решение в параметрическом виде прямой и обратной задачи о разорении страховой компании для модели индивидуального риска / В. Ю. Дубницкий, И. Г. Скорикова, Г. В. Фесенко, И. А. Черепнев // Системи обробки інформації. – 2019. – № 1(156). – С. 50-57. <https://doi.org/10.30748/soi.2019.156.07>.

4. Дмитрюк С. П. Дослідження та профілактика виробничого травматизму в галузі АПК / С. П. Дмитрюк // Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Серия : Безопасность жизнедеятельности. - 2016. - Вып. 93. - С. 249-255. - Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/UJRN/smmbz_2016_93_39.

5. Савченко Л. Г. Аналіз системи цивільного захисту в АПК України / Л. Г. Савченко, С. М. Кухарець, В. М. Савченко // Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. - 2017. - № 1(1). - С. 285-293. - Режим доступа: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/>

6. Дубницький В. Ю. Определение расчётного уровня максимального расхода дождевых паводков / В. Ю. Дубницький, И. Г. Скорикова, И. А. Черепнев, С. В. Нестеренко // Інженерія природокористування. - 2018. - № 1. - С. 62-70. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Iprk_2018_1_10

7. Обиход Г. О. Економіка пожеж у природних екосистемах [Електронний ресурс] / Г. О. Обиход // Агросвіт. - 2009. - № 14. - С. 28-32. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrosvit_2009_14_8

8. Кулешов М. М. Щодо розробки нової конфігурації та механізмів державного управління системи забезпечення пожежної безпеки в Україні / М. М. Кулешов, С. Ю. Руденко // Вісник Національного університету цивільного захисту України. Серія : Державне управління. - 2015. - Вип. 2. - С. 230-237. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNUCZUDU_2015_2_34

Марценяк О. П.,

викладач кафедри автобронетанкової техніки

Національної академії Національної гвардії України, Харків

ВИКОНАННЯ ВІДНОВЛЕННЯ АВТОБРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ В ЗОНІ ПРОВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

Аналіз подій на сході України показує, що існує необхідність проведення відновлення автобронетанкової техніки (АБТ), постраждалої в зоні проведення бойових дій. Для виконання цих завдань ремонтні підрозділи повинні бути забезпечені усім необхідним устаткуванням, спеціальною технікою та обладнанням.

Зупинка зразка АБТ через виникнення технічних несправностей або бойових пошкоджень є експлуатаційною відмовою машини. Поява відмови викликає необхідність відновлення зразка АБТ на місці виходу з ладу або

буксирування її до пункту ремонту, що ставить під загрозу виконання бойового завдання. Тому виникнення відмов АБТ при ремонті повинно бути мінімізоване.

В наказі командувача Національною гвардією України відзначається, що «Сутність управління автотехнічним забезпеченням полягає в цілеспрямованому впливі на сили і засоби автомобільної служби з метою досягнення максимальної ефективності їх використання в найскладніших умовах оперативної обстановки» [1].

Пропонується в якості комплексного показника надійності АБТ використовувати коефіцієнт оперативної готовності $K_{ог}(t)$. Коефіцієнт оперативної готовності - ймовірність того, що зразки АБТ виявляться в працездатному стані в будь-який момент часу, крім запланованих періодів, коли використання їх за призначенням не передбачається, і, починаючи з цього моменту, будуть працювати безвідмовно протягом заданого періоду[2].

$$K_{ог}(t) = \frac{T_0}{T_0 + T_B} e^{-\frac{t}{T_0}},$$

де T_0 – середній час безвідмовної роботи зразка АБТ;

T_B – середній час відновлення зразка АБТ;

t – заданий час для вирішення службово-бойових завдань.

Ймовірність уникнення втрат ($P_{прот.}$) АБТ під час нападу противника залежить від: готовності особового складу до відбиття нападу, дій розвідки, наявності коректувальників вогню авіації і артилерії; скритності пересування; інженерних засобів розмінування, часу перебування під вогнем противника і інших чинників.

Наприклад, ймовірність ураження ($P_{пораж.}$) зразка АБТ з урахуванням часу його знаходження в зоні обстрілу противника і моменту її виявлення визначається за допомогою виразу [2]:

$$P_{пораж} = 1 - \frac{1}{p \cdot \lambda \cdot t} [1 - e^{-p \cdot \lambda \cdot t}],$$

де λ – число пострілів по цілі за годину $t = t^* - T$;

t^* – час знаходження зразків АБТ в зоні обстрілу;

T – момент часу виявлення зразка АБТ;

p – ймовірність попадання в ціль.

$$P_{\text{прот}} = 1 - P_{\text{пораж}}$$

В доповіді наводяться результати досліджень, що дозволяють визначити кількість справних зразків АБТ на заданий час проведення бойових дій.

Література:

1. Порядок організації та експлуатації автомобільної техніки, іншого майна номенклатури автомобільної служби Національної гвардії України. Наказ командувача Національної гвардії України від 27 грудня 2016 року № 900.

2. Ковтун А. В., Табуненко В. А., Марценяк А. П. Определение показателя эффективности военных перевозок автомобильными колоннами. – Вак: National security and military sciences №4 (vol.3)/ 2017. – С. 39-47.

Миленко Б. Є., студент 1 курсу

Харківський національний аграрний

університет ім. В. В. Докучаєва

Наук. керівник Чуприна Ю. Ю., викладач

Харківський національний аграрний

університет ім. В. В. Докучаєва

ОРГАНІЗАЦІЯ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ ХІМІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ АВАРІЙ

Масштаб аварії визначається кількістю НХР, викинутого в атмосферу (на місцевість) і його просторово-часовим розподілом, а також щільністю населення. Сукупність масштабів аварії, результатів дії хімічного зараження на населення, об'єкти господарювання і довкілля утворюють наслідки аварії.

Хімічно небезпечні аварії (ХНА) виходячи з протяжності грані поширення НХР і їх наслідків, а також матеріальних ресурсів необхідних для їх ліквідації, прийнято підрозділяти на надзвичайні ситуації загальнодержавного, регіонального, місцевого і об'єктного рівнів.

Ліквідація наслідків ХНА об'єктного рівня здійснюється силами і засобами підприємства, на якому сталася аварія. Для цього на підприємствах великомасштабного виробництва і споживання НХР створюються спеціальні штатні газорятувальні загони і невоєнізовані формування (звідні загони, команди, групи).

У кожному цеху підприємства, який пов'язаний з виробництвом або споживанням НХР, є нештатні аварійні команди (групи).

Керівництво ліквідацією наслідків об'єктової аварії здійснює штаб проведення аварійних робіт або надзвичайна комісія на чолі з головним інженером.

До ліквідації наслідків місцевої ХНА окрім сил і засобів підприємства, можуть притягуватися військові частини і невоєнізовані формування цивільного захисту області (району, міста обласного підпорядкування). Керівництво ліквідацією місцевої ХНА здійснює штаб аварійних робіт або районна (міська), постійна комісія з питань техногенної і екологічної безпеки.

До ліквідації наслідків регіональної ХНА окрім сил і засобів підприємства, військових частин і невоєнізованих формувань цивільного захисту області, у разі потреби, притягуються сили МНС і інших міністерств і відомств.

Керівництво роботами по ліквідації наслідків ХНА на регіональному рівні здійснюється обласний, районною або міською постійними комісіями з питань техногенної і екологічної безпеки, а в особливо важких випадках - Урядовою комісією.

При великих хімічних аваріях на залізничному транспорті з порушенням герметичності цистерн і значним викидом НХР, ліквідація аварії, її наслідків організовується Управлінням залізниці за участю держадміністрації.

Якщо аварія сталася при перевезенні НХР автомобільним транспортом, то її ліквідація здійснюється місцевими органами виконавчої влади. В цьому випадку можуть додатково притягуватися спеціальні підрозділи (команди) з об'єктів-вантажовідправників, військові частини і формування ЦЗ, а при необхідності - сили і засоби інших міністерств і відомств.

Для оперативного керівництва ліквідацією ХНА і організації взаємодії сил цивільного захисту, міністерств і відомств, а також в організації надання допомоги постраждалому населенню, створюється оперативна група МНС на чолі з одним із заступників Міністра МНС.

Ліквідація наслідків ХНА включає комплекс заходів, що проводяться в самі короткі терміни в цілях надання допомоги постраждалому населенню, відвертання подальших втрат, а також відновлення життєдіяльності населених пунктів і функціонування суб'єктів господарювання.

Вони включають:

- прогнозування можливих наслідків ХНА;
- виявлення і оцінку наслідків аварії;
- здійснення рятувальних і інших невідкладних робіт (СіДНР);
- ліквідацію хімічного зараження;
- проведення спеціальної обробки техніки і санітарної обробки людей;
- надання медичної допомоги ураженим людям.

Прогнозування можливих наслідків ХНА здійснюється розрахунково-аналітичними станціями, групами або штабами аварійних робіт. Отримані дані використовуються для вжиття невідкладних заходів захисту населення, організації виявлення наслідків аварії поведінки СіДНР.

Виявлення наслідків аварії здійснюється проведенням хімічної і інженерної розвідки. Повні дані узагальнюються в штабі керівництва

ліквідацією аварії. На їх основі робиться оцінка наслідків аварії, розробляється план її ліквідації.

При виявленні масштабів осередку хімічного зараження аналізуються:

- райони (об'єкти) схильні до хімічного зараження;
- вид НХР і тривалість його дії;
- метео- умови і їх вплив на поширення зараженого повітря, його глибину;
- можливі ділянки (об'єкти) затікання і застою НХР;
- характер можливих руйнувань, місця пожеж і поразок в районі і на ділянці (об'єкті) рятувальних робіт, на шляхах висунення;
- види майбутніх рятувальних робіт і їх орієнтовний об'єм.

Необхідно відмітити, що при оцінці району виконання рятувальних робіт аналізується характер місцевості і її вплив на дії формувань в засобах індивідуального захисту, погодні умови, що визначають час безперервного знаходження особового складу в засобах індивідуального захисту.

Рятувальні і інші невідкладні роботи проводяться з метою порятунку людей і надання допомоги ураженим, локалізації і усунення аварійних ушкоджень, створення умов по ліквідації наслідків аварії. Ліквідація хімічного зараження шляхом дегазації (нейтралізації) устаткування, будівель, споруд і місцевості в районі аварії, заражених НХР для зниження міри їх зараження і виключення поразки людей.

Спеціальна обробка техніки і санітарна обробка людей проводяться на виході із зони зараження з метою відвертання поразки людей НХР.

Роботи по ліквідації наслідків ХНА повинні проводитися за будь-яких погодних умов, у будь-який час доби, а при необхідності цілодобово, позмінно.

Література:

1. Аветисян В. Г., Адаменко М. І., Александров В. Л., Кулаков С. В., Куліш Ю. О., Сенчихін Ю. М., Ткачук Р. С. Тригуб В. В. Рятувальні роботи під час ліквідації НС, ч.І. Посібник. Київ, Основа.- 2006 р.

2. Шойгу С. К., Фадеев М. И., Кириллов Г. Н. Учебник спасателя. Краснодар, Советская Кубань, 2004 г.

3. Тактика ліквідації надзвичайних ситуацій: Конспект лекцій. Лекції 1-17 / Укладачі: В. А. Гузенко, О. І. Камардаш, І. М. Неклонський, В. О. Самарін. – Х.: НУЦЗУ, 2011.

Пазій А. І., студентка 1 курсу

Харківський національний аграрний

університет ім. В. В. Докучаєва

Наук. керівник Чуприна Ю. Ю., викладач

Харківський національний аграрний

університет ім. В. В. Докучаєва

ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ КИШТИМСЬКОЇ АВАРІЇ

Киштимська аварія — перша в СРСР радіаційна надзвичайна ситуація техногенного характеру, що виникла 29 вересня 1957 року на хімкомбінаті «Маяк», розташованому в закритому місті «Челябінськ-40». З 1994 року місто має назву Озерськ, але його попередня назва в радянський час вживалася тільки в секретному листуванні, тому аварія й отримала назву «Киштимська», за назвою найближчого до Озерська міста, яке було позначене на картах, Киштим. *Масштаби події та ліквідація наслідків.* Вибух стався в ємності для радіоактивних відходів, яку було побудовано в 1950-х роках. Роботи з будівництва ємностей виконувалися під керівництвом головного механіка Аркадія Олександровича Казутова (1914-1994), головним інженером будівництва «Маяка» в той час був В. А. Саприкін. Сама ємність являла собою циліндр з нержавіючої сталі в бетонній оболонці. Механізм

створення цього сховища був такий: викопувався котлован діаметром близько 18–20 метрів і глибиною 10–12 метрів. На дні і стінах цього котлована закріплювалася арматура, яка заливалася бетоном; в результаті товщина стін виходить приблизно 1 метр. Після цього всередині методом зварювання окремими царгами з нержавіючої сталі збиралася сама ємність для відходів. Зверху будувався купол на радіальних металевих фермах, які в центрі кріпилися до металевого циліндра діаметром до 1,5 метра. Над цими фермами бетоном вищих марок заливалася кришка завтовшки близько метра і масою близько 160 тон. Поверх споруди насипався шар землі завтовшки 2 метри, а поверх нього для маскування вкладався зелений дерен.

У міцності цієї конструкції на момент будівництва не було жодних сумнівів, на що вказує діалог Казутова і В. А. Саприкіна на будівництві сховищ відпрацьованого палива.

29 вересня 1957 року в 16:22 через вихід з ладу системи охолодження (за офіційною версією) стався вибух ємності 300 кубічних метрів, де містилося близько 80 м³ високорадіоактивних ядерних відходів. Вибухом, оцінюваним в десятки тон в тротиловому еквіваленті, ємність було зруйновано, бетонне перекриття товщиною 1 метр вагою 160 тон відкинуто в бік, в атмосферу було викинуто близько 20 млн кюрі радіоактивних речовин. Частину радіоактивних речовин було піднято вибухом на висоту 1-2 км, де вони утворили хмару, що складалася з рідких і твердих аерозолів. Протягом 10-11 годин радіоактивні речовини випали в смугі довжиною 300-350 км на північний схід напрямку від місця вибуху (за напрямком вітру).

У зоні радіаційного забруднення опинилася територія декількох підприємств комбінату «Маяк», військове містечко, пожежна частина, і територія площею 23 000 км² з населенням 270 000 чоловік у 217 населених пунктах трьох областей: Челябінської, Свердловської і Тюменської. Сам Челябінськ-40 не постраждав. 90% радіаційних забруднень випали на території хімкомбінату «Маяк», а інша частина розсіялася далі. У ході

ліквідації наслідків аварії 23 села з найзабрудненіших районів із населенням від 10 до 12 тисяч чоловік було відселено, а будівлі, майно й худобу — знищено.

Для запобігання розносу радіації в 1959 році рішенням уряду було утворено санітарно-захисну зону на найбільш забрудненій частині радіоактивного сліду, де було заборонено будь-яку господарську діяльність, а з 1968 року на цій території було утворено Східно-Уральський державний заповідник. Зараз зона зараження зазвичай іменується Східно-Уральським радіоактивним слідом (СУРС). Для ліквідації наслідків аварії залучалися сотні тисяч військовослужбовців та цивільних осіб, які внаслідок цього отримали значні дози опромінення.

Протягом першої доби після вибуху з зони ураження було виведено військовослужбовців. Евакуація населення з найбільш постраждалих сіл почалася через 7-14 днів після аварії. Загальна протяжність становила приблизно 300 км в довжину при ширині 5-10 кілометрів. На цій площі майже в 20 тисяч км² проживало близько 270 тисяч чоловік, з них близько 10 тисяч людей опинилися на території з щільністю радіоактивного забруднення понад 2 кюрі на квадратний кілометр за стронцієм-90^[en] (період напіврозпаду 28.8 року) і 2100 чоловік - з щільністю понад 100 кюрі на квадратний кілометр.

На території із забрудненням понад 2 кюрі на квадратний кілометр за стронцієм-90 знаходилося приблизно 23 населених пункти, в основному невеликих сіл. Вони були виселені, майно, худобу і будинки було знищено. Урожай на великих територіях було знищено. Великі площі переорано й вилучено з сільгосподарського бігу.

З метою попередження небезпечного впливу забрудненої території на навколишнє населення в 1959 році уряд СРСР ухвалив рішення про утворення на цій частині СУРСу санітарно-захисної зони з особливим режимом. До неї увійшла територія, обмежена ізолінією 2-4 кюрі на

квадратний кілометр за стронцієм-90, площею близько 700 кв. км. Землі цієї зони визнано тимчасово непридатними для ведення сільського господарства. Тут забороняється використовувати земельні та лісові угіддя, водойми, орати і сіяти, рубати ліс, косити сіно і випасати худобу, полювати, ловити рибу, збирати гриби та ягоди. Без спеціального дозволу сюди нікого не допускають.

У 1968 році на цій території створено Східно-Уральський заповідник. В результаті радіоактивного розпаду випадінь, що відбулися внаслідок аварії 1957 року, площа радіоактивного забруднення території заповідника скорочується. В даний час відвідувати заповідник не можна, бо рівень радіоактивності в ньому - за чинними нормами для людини - все ще дуже високий. Атомний заповідник і донині відіграє важливу роль і в проведенні наукових досліджень з радіацією.

Література:

1. Аклеев А. В., Подтёсов Г. Н. и др. Челябинская область: ликвидация последствий радиационных аварий. — 2-е изд., испр. и доп. — Челябинск: Южно-Уральское книжное издательство, 2006 . — 344 с.

2. Миляева, Е. «Маяк»: Первая атомная катастрофа Советского Союза. «Российская газета» (2 мая 2014).

Пархомчук О. В.,

*викладач кафедри автобронетанкової техніки
Національної академії Національної гвардії України, Харків*

ПРОПОЗИЦІЇ ЩО ДО СТВОРЕННЯ МАШИН ДЛЯ ОРГАНІВ ПРАВОПОРЯДКУ ЗІ СПЕЦІАЛЬНИМ ОБЛАДНАННЯМ

Аналіз подій пов'язаних з масовими заворушеннями показує, що останнім часом в світі підвищилась кількість дій громадян, що супроводжуються вчиненням насильства, погромів, підпалів, знищенням

майна, захопленням будівель, опором представникам влади з застосуванням зброї або інших предметів, які використовуються як зброя [1,4].

Органи правопорядку покликані швидко й результативно проводити спеціальні операції по припиненню масових заворушень. Проте відчувається гостра потреба в принципово нових спеціальних (поліцейських) видах техніки. Насамперед йдеться про створення пересувних загороджень, які повинні розділяти протидіючі сторони [2,3]. Основною відзнакою пропонованих рішень є те, що вони базуються на ідеї повного розділення натовпу і правоохоронців, що виключає прямий їх контакт і як слідство можливість травмувань. Окрім цього передбачається можливість скорочення кількості правоохоронців у проведенні спецоперації.

Метою доповіді є аналіз існуючих конструкцій машин зі спеціальним обладнанням, та розробка пропозицій що до створення нових машин для органів правопорядку з припинення масових заворушень.

В доповіді наводяться методики визначення конструктивних параметрів силових бар'єрів та потрібної кількості спецтехніки для проведення спеціальної операції [4,5]. Визначені конструктивні напрямки розробки нових машин зі спецобладнанням, що призведуть до:

- зменшення вірогідності травмувань, або їх повного унеможливлення, під час операцій з припинення масових заворушень;
- суттєвого зменшення кількості особового складу, який бере участь у проведенні операцій з блокування і розосередження натовпу в районі масових заворушень;
- більш контрольованого впливу на хід операцій з припинення масових заворушень.

В доповіді запропоновано розробити пересувний силовий бар'єр на базі 3-х вісного бронеавтомобіля, прототипом для якого вибрано автомобіль КраЗ – 6322 та розроблена методика визначення потреби у кількості автомобілів для виконання спеціальної операції. Запропонований бар'єр може

значно підвищити рівень захисту правоохоронців під час припинення масових заворушень [6,7], а розроблена методика дозволяє автоматизувати процес розрахунків по визначенню потрібної кількості спецтехніки при припиненню масових заворушень.

Література:

1. С. П. Мазін, О. О. Ахтарєєв, О. В. Пархомчук. Нові пропозиції з конструкцій броньованих колісних машин для ВВ МВС України.//Збірник наукових праць. – Академія ВВ МВС України, 2006. – № 1-2. – С. 27 – 32.

2. С. П. Мазін, В. М. Франков, О. В. Пархомчук. Дослідження напрямків удосконалення силових установок і трансмісій та пропозиції щодо нової конструкції автомобіля з гібридною силовою установкою для спецпідрозділів ВВ МВС України.// Збірник наукових праць. – Академія ВВ МВС України, 2009. – № 2 – С. 10-15.

3. С. П. Мазін, О. В. Пархомчук. Розроблення нової конструкції спецмашини для оточення району масових заворушень і методика її розрахунку.//Збірник наукових праць. – Академія ВВ МВС України, 2011. – № 1 – С. 12 – 16.

4. С. П. Мазін, О. В. Пархомчук. Напрямки розвитку спецзасобів для блокування натовпу в районі масових заворушень.//Восточно-европейский журнал передових технологій. – Харьков, 2011. – № 2. – С. 69 – 72.

5. С. П. Мазін, О. В. Пархомчук, А. П. Горбунов, С. О. Пивоваров. Нова конструкція спецмашини з поперечним силовим бар'єром для блокування натовпу під час масових заворушень.//Збірник наукових праць Академії внутрішніх військ МВС України, 2013. Вип. 2 (22), с. 16-20

6. В. М. Франков, С. П. Мазін, О. С. Мазін, О. В. Пархомчук "Дослідження можливості використання електромеханічних підсилювачів кермового приводу на військових автомобілях" //Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил, 2017, 1(50),С 81-84.

7. Мазін С. П., Маренко Г. М., Пархомчук О. В., Страшний І. Л., Франков В. М. "Обґрунтування нової конструкції спецмашини для блокування і витіснення натовпу під час масових заворушень в умовах обмеженої території" // Міжвузівський збірник "Наукові нотатки", Луцьк: ЛНТУ, 2018, випуск 61, с. 136-142.

Помогайбо А. А., студент

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Дудник К. А., студентка

Національний університет цивільного захисту України

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ УМОВ ПРАЦІ ГАЗОЕЛЕКТРОЗВАРНИКІВ

Праця газоелектрозварника користується попитом в наш час, але розвиток цієї професії неможливий без створення для робітників відповідних безпечних умов праці. Так як ця робота вважається працею підвищеної важкості і шкідливості працівник знаходиться під дією ряду небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Внаслідок цього впливу виникає загроза здоров'я людини.

Найбільшою загрозою для здоров'я зварників є виділення зварювального аерозолю, та випромінювання під час роботи. Покращення умов праці газоелектрозварників є основною задачею. Заходи по оздоровленню умов праці зварників, що застосовувались в попередні роки, не дали помітних позитивних результатів. Проблема створення здорових і безпечних умов праці зварників залишається актуальною. Для її вирішення необхідно скористатися поєднанням технологічних та санітарно-технічних заходів щодо усунення дії шкідливих факторів на організм працюючого.

Праця зварників вважається працею підвищеної важкості і шкідливості.

Несприятливу дію шкідливих факторів виробничого середовища на здоров'я працівників і викликані ними професійні захворювання у зварювальному виробництві можна розділити на три основні групи:

1. Захворювання, викликані дією хімічних факторів.
2. Захворювання під дією фізичного навантаження, а також одноманітних, часто повторювальних рухів, вимушеної пози.
3. Захворювання, викликані фізичними факторами (нагрівання чи охолодження, мікроклімат, шум, ультрафіолетове та інфрачервоне випромінювання).

Результати аналізу професійних захворювань на підприємстві свідчать, що найбільше всього небезпеці підвернені дихальні шляхи.

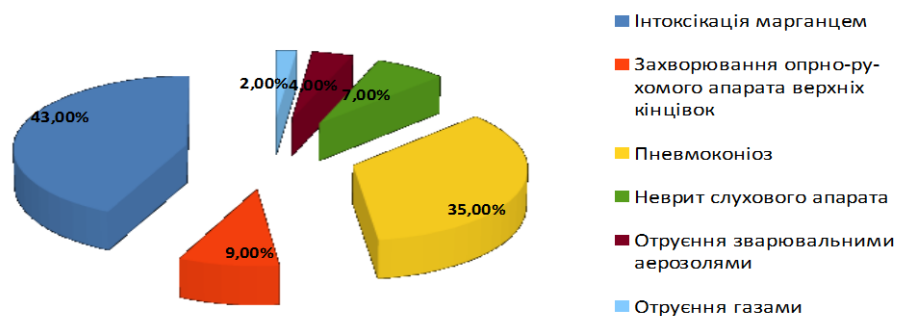


Рисунок 1 – Аналіз професійної захворюваності на підприємстві

В останні роки спостерігається підвищення рівня захворювань нервово-мозкового апарата у зв'язку з використанням одноманітних, часто повторювальних рухів і фізичним навантаженням. Ці захворювання реєструються на ділянках, де неповністю впроваджена автоматизація і механізація, на ділянках ручної праці.

В кожному виробничому середовищі на організм людини одночасно можуть діяти декілька шкідливих факторів, які або взаємно компенсуються, або накладаються один на одній, шкідливо впливаючи на здоров'я людини.

У зарубіжній і вітчизняній літературі вказується, що ступінь шкідливості основних способів зварювання зростає в такому порядку: газове зварювання, зварювання неплавким електродом, зварювання у вуглекислому газі, дугове зварювання покритими електродами, плазмово-дугове зварювання і різання.

Зміст оксидів азоту в повітрі робочої зони зварювання може в 10 разів перевищувати ГДК. Утворюється озон. Процес супроводжується великим шумом (120 дБА), переважно в комбінації з ультразвуком. Дуже несприятливим є сильне випромінювання в оптичному діапазоні (інфрачервоне, ультрафіолетове і видиме), яке супроводжує всі види плазмової обробки.

Гази, що утворюються під час зварювання разом з пилом у виробничому середовищі розповсюджуються і шкідливі гази, які за певних умов можуть призвести до раптового отруєння людей. Як правило, вони не визначаються візуально і в багатьох випадках не мають запаху — тому є небезпечними. Деякі досить поширені у виробничому процесі гази мають питому вагу більшу за питому вагу повітря і накопичуються в низьких ділянках приміщень (підвалах, шахтах та ін.), досягаючи значних концентрацій. Це дуже небезпечно, бо може призвести до отруєння, а в разі горючого чи вибухового газу — до вибуху або пожежі.

З позиції охорони праці професійний (виробничий) ризик розглядають в аспекті виявлення чинників виробничого довкілля (техніка, технологія та вид виробництва, організація праці, професійна підготовка працівників і проведення профілактичної роботи з охорони праці), що впливають на рівень виробничого травматизму, а також розроблення технічних і організаційних заходів для його зниження.

Для оцінки професійного ризику газоелектрозварників були залучені експертні оцінки, які надавали члени комісії з охорони праці:

- інженер з охорони праці;
- представник фонду соціального страхування;

- представник профспілки;
- заступник головного інженера;
- медичний працівник

Метод HAZOP було реалізовано шляхом розрахунку ступеня базового ризику – виявлення можливості виникнення небезпечних ситуацій для працівників при здійсненні виробничої діяльності з урахуванням їх можливих дій. Процедура передбачає всебічний розгляд технологічного процесу з погляду на безпечність та нешкідливість для працівників з урахуванням усіх аспектів, відображених у примірній структурі положення про СУОП та виявлення шкідливих і небезпечних виробничих факторів, притаманних виробничому середовищу, що можуть призвести до небезпечної події.

Щоб уникнути описаного несприятливого впливу виробничих факторів, характерних для електрозварювання, необхідно не допускати опромінення зварювальною дугою очей та відкриті ділянки шкіри, захищати їх від влучення іскор і бризів металу й шлаків, нарешті, перешкоджати влученню в органи подиху зварювального аерозолі. При всіх засобах дугового, електрошлакового, контактного й газового зварювання, це легше всього зробити за допомогою комплексного засобу індивідуального захисту.

Простішим засобом для зниження впливу зварювальних аерозолів на здоров'я людини є інноваційні засоби індивідуального захисту, при наданні яких ми не будемо вимушені змінювати процес проведення зварювальних робіт, отже залишимо рівень виконуваної роботи на вищому рівні з гарною якістю.

Основним способом поліпшення гігієнічних характеристик зварювальних матеріалів, є зміна хімічного складу зварювального матеріалу (складу покриття та електродного стрижня, флюсу зварювального дроту), захисного газу, а також вибір відповідного режиму зварювання. Задача складна, однак аналіз літератури дозволяє стверджувати, що можливості

удосконалення гігієнічних характеристик зварювальних матеріалів зазначеним способом все ж існують.

Для робітників у галузі зварювання особливий інтерес становлять технологічні способи зниження рівня виділення зварювальних аерозолів, які полягають в удосконаленні (у гігієнічному відношенні) зварювальних матеріалів, технологій, обладнання та виборі оптимальних режимів зварювання. Ці способи засновані на використанні закономірностей процесів утворення зварювальних аерозолів до їх відносяться наступні:

- вибір хімічного складу зварювальних матеріалів;
- використання низько токсичних електродів;
- вибір складу захисного газу;
- вибір технологічних параметрів режиму зварювання;
- вибір виду зварювального обладнання;
- вибір способу зварювання.

Праця газоелектрозварника користується попитом в наш час, але розвиток цієї професії неможливий без створення для робітників відповідних безпечних умов праці. Так як ця робота вважається працею підвищеної важкості і шкідливості працівник знаходиться під дією ряду небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Література:

1. Андрієвський Ю. Сучасний стан охорони праці в Україні // Ю. Андрієвський, А. Стівбун // Охорона праці і пожежна безпека. – 2011. – № 4. – С. 24–30.
2. Возний Б. В. Основи охорони праці : навч. посіб. / Б. В. Возний, О. В. Калайдо. – Луганськ : ЛНУ ім. Шевченка, 2012. – 160 с.
3. Левченко О. Г., Метлицкий В. А. Улучшение условий труда при механизированной сварке в защитных газах // Сварщик. – 1998.–№4.– С. 32

Помогайбо А. А., ст. гр. ММ-41 ХНАДУ

Хорсаженко К. І., ст. гр. ММ-41 ХНАДУ

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

ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТАЛУРГІЙНИХ ШЛАКІВ ПРИ АДСОРБЦІЙНІЙ ОЧИСТЦІ ПРОМИСЛОВИХ ВОД

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

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.

Слабий С. К., Одинока Т. С., студенти

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ГРУПУВАННЯ АДМІНІСТРАТИВНИХ РАЙОНІВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА РІВНЕМ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ 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 не 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 техногенне 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.

Метою статті є вивчення техногенно-екологічної ситуації в Харківському регіоні та групування даної території області за рівнем техногенно-екологічної небезпеки.

Для досягнення поставленої мети були поставлені наступні завдання:

- дати оцінку сучасного техногенно-екологічного стану Харківського регіону за всіма його складовими;
- аналіз виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру за останні роки у регіоні, що мали негативні техногенно-екологічні наслідки;
- оцінка стану компонентів навколишнього природного середовища Харківської області та виявлення чинників екологічного ризику;
- районування Харківського регіону за рівнем техногенно-екологічної безпеки; визначення стратегічних напрямів забезпечення техногенно-екологічної безпеки регіону.

Надано оцінку сучасного техногенно-екологічного стану Харківського регіону по всіх його складових. Серед техногенних загроз найбільшу

небезпеку для території та населення області становлять радіаційна, хімічна та пожежо-, вибухонебезпека. Визначаючи місце Харківського регіону за показниками техногенної безпеки варто зазначити, що враховуючи різні силу та напрям впливу розглянутих чинників, існує значна територіальна диференціація техногенної безпеки.

Проведено аналіз виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру за останні роки у регіоні, що мали негативні техногенно-екологічні наслідки. Небезпеки техногенного характеру пов'язані із виробничою сферою та інфраструктурою, що можна віднести до проблематики раціональної організації виробництва, географії промисловості.

Набули подальшого розвитку існуюча система моніторингу загроз і ризиків техногенного походження, яка забезпечує проведення систематичних і обґрунтованих досліджень тенденцій і характеру змін основних джерел загроз техногенно-екологічній безпеці держави. Державна система захисту населення від надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру потребує запровадження ризик-орієнтованого підходу для ефективного попередження загроз різного походження.

Серед важливих причин посилення кризового техногенно-екологічного стану в державі та відсутність науково-обґрунтованих критеріїв оцінки екологічних і техногенних загроз національній безпеці, а також недостатній рівень пріоритету державної екологічної політики за відсутності дієвого моніторингу техногенних загроз і ризиків, виокремлено і запропоновано новий підхід в класифікації об'єктів підвищеної небезпеки та їх розташування.

На основі проаналізованих показників проведено групування регіонів області за рівнем техногенно-екологічної безпеки та складено картосхему. За розрахунками найнебезпечнішими районами виявились Харківський, де на кожні 11,3 км² приходить 1 ОПН. У Дергачівському та Чугуївському районі на кожні 25,7 та 33,7 км² відповідно приходить по 1 ОПН.

При проведенні обчислень на основі отриманої інформації, створення картографічного матеріалу та групування адміністративних районів Харківської області за рівнем техногенно-екологічної небезпеки» і прогнозування ризику використано математично-статистичні, картографічні методи, методи математичного моделювання і ризик-орієнтованого підходу.

Серед основних НС природного характеру державним класифікатором ДК 019-2010 виділяють наступні:

- геологічні (землетруси, зсуви, сіли, снігова лавина);
- метеорологічні (урагани, бурі, снігові бурани, смерчі);
- гідрологічні (повені, затори, наганяння, цунамі);
- природні пожежі (лісові, торф'яні, степові);
- масові захворювання (епідемії, епізоотії, епіфітотії).

Серед техногенних загроз найбільшу небезпеку для території та населення області становлять радіаційна, хімічна та пожежо-, вибухонебезпека. Визначаючи місце Харківського регіону за показниками техногенної безпеки варто зазначити, що враховуючи різні силу та напрям впливу розглянутих чинників, існує значна територіальна диференціація техногенної безпеки. Техногенне навантаження області створюють непридатні до використання пестициди, викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря (Зміївська ТЕС), непрацюючі очисні споруди, забруднювачі поверхневих та підземних вод, небезпечні хімічні речовини та інші джерела, характеристику яким надано у 3-му розділі.

Розглянуто основні підходи до дослідження питання екологічного ризику й безпеки від розміщення об'єктів підвищеної небезпеки. Проведено аналіз ризику виникнення можливої надзвичайної ситуації екологічного характеру на основі розміщення об'єктів підвищеної небезпеки на території Харківській області.

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. Виявилось, що найвищий показник ризику у Харківському районі $-1,2 \cdot 10^{-2}$, найменший у Коломацькому $-1,0 \cdot 10^{-4}$. 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.

Висновки:

1. Надано оцінку сучасного техногенно-екологічного стану Харківського регіону по всіх його складових. Серед техногенних загроз найбільшу небезпеку для території та населення області становлять радіаційна, хімічна та пожежо-, вибухонебезпека. Визначаючи місце Харківського регіону за

показниками техногенної безпеки варто зазначити, що враховуючи різні силу та напрям впливу розглянутих чинників, існує значна територіальна диференціація техногенної безпеки.

2. Проведено аналіз виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру за останні роки у регіоні, що мали негативні техногенно-екологічні наслідки. Небезпеки техногенного характеру пов'язані із виробничою сферою та інфраструктурою, що можна віднести до проблематики раціональної організації виробництва, географії промисловості.

3. Існуюча система моніторингу загроз і ризиків техногенного походження не забезпечує проведення систематичних і обґрунтованих досліджень тенденцій і характеру змін основних джерел загроз екологічній безпеці держави та потребує кардинального удосконалення. Державна система захисту населення від надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру потребує запровадження ризик-орієнтованого підходу для ефективного попередження загроз різного походження.

4. Серед важливих причин посилення кризового техногенно-екологічного стану в державі можна виокремити відсутність науково-обґрунтованих критеріїв оцінки екологічних і техногенних загроз національній безпеці, а також недостатній рівень пріоритету державної екологічної політики за відсутності дієвого моніторингу техногенних загроз і ризиків.

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

*Черьомухін П. О, Іванченко П. О.,
студенти механічного факультету ХНАДУ
Науковий керівник – к.т.н., доц. Крайнюк О. В.*

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ БЕНЗИНІВ ТА ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИМОГ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ

Щорічно автомобілями України використовується близько 9-10 млн тон моторного палива. За даними державної служби статистики в Україні у 2018 році всього було використано 1,7 млн т бензину і 5,4 млн т дизельного палива [1]. Приріст споживання моторного палива у порівнянні з 2017 роком збільшився більш, ніж на 7%, у першу чергу за рахунок збільшення споживання дизельного палива (ДП) (близько 10,1%), одночасно є тенденція до зменшення споживання автомобільних бензинів у порівнянні з минулим роком майже на 4 %.

Для задоволення потреб України в бензинах та ДП і прогнозованого незначного зростання рівня споживання у короткостроковій перспективі, щороку необхідно переробляти близько 15...16 млн т нафти [2].

З прийняттям Україною курсу на євроінтеграцію, що закріплено у Конституції в лютому 2019 року у формулюванні «європейської ідентичності українського народу і незворотності європейського і євроатлантичного курсу України» було позначено пріоритетні напрямки роботи і в паливній промисловості, і в автомобільній, які спрямовані на досягнення європейських норм за якістю до бензинів і автомобілів. Однак використані сьогодні технології отримання бензинів дещо відрізняються від закордонних аналогів і не завжди дають можливість отримати бензини заданої якості, які б задовольняли експлуатаційним та екологічним нормам.

Автомобільні бензини повинні бути хімічно нейтральними і не повинні викликати корозію ємностей, у яких вони зберігаються, транспортуються, а

продукти їх згорання не повинні сприяти корозії деталей двигуна [3]. Корозійна активність палива пов'язана з вмістом загального та меркаптанового сульфуру, кислотності, вмісту водорозчинних кислот і лугів, присутності води.

При потраплянні вологи у бензин, корозія металів набуває електрохімічного характеру, і швидкість її різко зростає. Однак вода бензину може потрапляти у паливні ємності і накопичуватися. Кількість води залежить від умов транспортування і зберігання.

Актуальність обраної теми пов'язана з необхідністю проведення ретельного контролю якості бензину, оскільки відпрацьовані гази транспортних засобів, що використовують неякісне паливо, забруднюють атмосферне повітря, а також ґрунт і водні об'єкти. Крім того, використання фальсифікованого палива відбивається на експлуатаційних характеристиках двигуна і призводить до виходу з ладу паливної системи.

Стандарти якості палива [4-6] повинні бути визначено перед встановленням екологічних стандартів, оскільки дорогі системи нейтралізації не зможуть забезпечити необхідну очистку, і легко можуть вийти з ладу. З посиленням екологічних норм щодо зменшення токсичних викидів у виробництві автомобілів удосконалювалися конструкції двигунів, системи управління і системи нейтралізації небезпечних викидів. Все це сприяє зменшенню витрат на бензин, поліпшенню технічних характеристик і ресурсу експлуатації двигуна.

Відповідно до раніше введених європейських норм розрізняють кілька типів стандарту «Євро» [7]. Вони обмежують концентрацію у вихлопних газах автомобіля вуглеводнів, оксидів нітрогену і карбону та твердих частинок.

Якість моторного палива визначається багатьма характеристиками, наприклад [3]: вмістом сульфуру; концентрацією ароматичних вуглеводнів;

наявністю фактичних смол у бензинах, додаванням миючих присадок, що не допускають забруднення і осмолення деталей двигуна.

Автомобільні бензини в Україні випускають відповідно до ДСТУ 7687:2015 [4] та технічного регламенту (ТР) [5], дизельне пальне – відповідно ДСТУ 7688:2015 [6].

Екологічні вимоги до палива встановлено Директивою Європейського Парламенту та Ради Європи N 98/70/ЄС [7], Директиви 2303/17/ЄС. Дана директива відрізняється від введених в Європі стандартів EM 228 «Бензини автомобільні» і EN 590 «Палива дизельні», які носять рекомендаційний характер, тим, що законодавчо вводить обов'язкові до виконання вимоги до моторних палив, які забезпечують склад відпрацьованих газів (Євро-2, Євро-3, Євро-4).

Показники якості і методи їх оцінки, які містяться в стандарті на пальне, повинні давати можливість оперативно визначити вид палива і марку. У стандарті, звичайно ж, повинні бути вказані ті властивості, які можуть змінюватися при транспортуванні і зберіганні.

Література:

1. Використання та запаси палива (річна інформація) . Державна служба статистики України. Київ, 2019. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 19.06.2019).
2. Ващенко В. В. Аналіз ринку нафти та нафтопродуктів в Україні. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2018. № 3. С. 86-93.
3. Корнеев С. В., Пашукевич С. В., Рыбальский Д. С., Бакулина В. Д., Буравкин Р. В., Мачехин Н. Ю., Ширлин И. И. Влияние качества дизельного топлива на работу двигателя. *Омський науковий вісник*. 2017. №2 (152). С. 13-16.
4. ДСТУ 7687:2015 Бензини автомобільні євро. Технічні умови На заміну ДСТУ 4839:2007. Дата введення: 01.01.2016. Київ: УкрНДНЦ, 2015.– 20 с.

5. Технічний регламент щодо вимог до автомобільних бензинів, дизельного, суднових та котельних палив. Постанова КМУ від 1.09.13 р. № 927 (ост. ред. 23.12.2016).– URL: <https://zakon.rada.gov.ua>.

6. ДСТУ 7688:2015 Паливо дизельне євро. Технічні умови. На заміну ДСТУ 4840:2007. Дата введення: 01.01.2016. Київ: УкрНДНЦ, 2015.– 18 с.

7. Directive 98/70/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 1998 relating to the quality of petrol and diesel fuels and amending Council Directive 93/12/EEC. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN>.

Чуприна Ю. Ю., викладач

*Харківський національний аграрний
університет ім. В. В. Докучаєва*

ДЖЕРЕЛА НЕБЕЗПЕКИ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Надзвичайна ситуація техногенного характеру — це порушення нормальних умов життя та діяльності людей на окремій території чи об'єкті на ній або на водному об'єкті внаслідок транспортної аварії (катастрофи), пожежі, вибуху, аварії з викиданням (загрозою викидання) небезпечних хімічних, радіоактивних і біологічно небезпечних речовин, раптового руйнування споруд; аварії в електроенергетичних системах, системах життєзабезпечення, системах телекомунікацій, на очисних спорудах, у системах нафтогазового промислового комплексу, гідродинамічних аварій тощо.

Надзвичайні ситуації техногенного характеру безпосередньо пов'язані з діяльністю людини і відбуваються через недостатню надійність техніки,

допущені помилки, внаслідок терористичних актів тощо. Джерелами небезпеки виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру є:

- об'єкти підвищеної небезпеки;
- будівлі та споруди з порушенням умов експлуатації;
- суб'єкти господарювання з критичним станом виробничих фондів та порушенням умов експлуатації;
- ядерні установки з порушенням умов експлуатації;
- наслідки терористичної діяльності;
- гідротехнічні споруди;
- неконтрольоване ввезення, зберігання і використання на території України техногенно небезпечних технологій, речовин, матеріалів;
- надмірне та нерегульоване накопичення побутових і промислових відходів, непридатних для використання засобів захисту рослин;
- наслідки військової та іншої екологічно небезпечної діяльності;
- суб'єкти господарювання, на об'єктах яких здійснюються виробництво, зберігання та утилізація вибухонебезпечних предметів;
- об'єкти життєзабезпечення населення з порушенням умов експлуатації;
- інші об'єкти, що можуть створити загрозу виникнення аварії.

Виявлення джерел небезпеки виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру здійснюється за результатом оцінки рівня ризику виникнення надзвичайних ситуацій.

Роль керівника підприємства у забезпеченні техногенної безпеки.

Забезпечення техногенної безпеки підприємства (суб'єкта господарювання) покладається на його керівника, а під час проектування, будівництва об'єктів, будівель і споруд — на орган архітектури, замовників, забудовників, проектні та будівельні організації.

Забезпечення техногенної безпеки підприємства здійснюється на випадок:

- терористичної діяльності;
- наявності будівель та споруд з порушенням умов експлуатації;
- наявності об'єктів з критичним станом виробничих фондів та порушенням умов експлуатації;
- виникнення надзвичайних ситуацій (порушення умов експлуатації) на небезпечних об'єктах, ядерних установках.

Кожне підприємство повинне забезпечити виконання вимог законодавства у сфері техногенної безпеки, а також виконання вимог приписів, постанов та розпоряджень відповідного органу виконавчої влади, який здійснює державний нагляд у сферах техногенної та пожежної безпеки.

Керівництво підприємства за результатами аналітичного опрацювання інформації має включити до планів реагування на надзвичайні ситуації, планів взаємодії органів управління та сил цивільного захисту в разі виникнення надзвичайних ситуацій, планів основних заходів цивільного захисту функціональних і територіальних підсистем та їх ланок, а також планів локалізації і ліквідації аварії заходи щодо реагування на надзвичайні ситуації та утримання прийнятного рівня ризиків, спрямовані на запобігання або усунення:

- аварій та аварійних ситуацій;
- руйнування будівель і споруд з порушенням умов експлуатації;
- порушень нормальних умов експлуатації основних виробничих фондів, систем життєзабезпечення, а також внаслідок небезпечної дії на них природних явищ;
- наслідків злочинної діяльності та тероризму з використанням небезпечних речовин, у тому числі джерел іонізуючого випромінювання, інших ядерних та радіоактивних матеріалів;
- виникнення небезпеки руйнування будівель та будівельних конструкцій, інших об'єктів містобудування, гідротехнічних споруд тощо;

— надмірного та нерегульованого накопичення промислових і побутових відходів;

— негативних наслідків військової та іншої екологічно небезпечної діяльності;

— фактів самовільного будівництва, розширення, реконструкції і технічного переоснащення (модернізації) об'єктів, якщо це може спричинити виникнення надзвичайної ситуації та вплинути на стан захисту населення і територій.

Література:

1. Джигирей В. С., Житецький В. Ц. Безпека життєдіяльності. – Львів: «Афіша», 2001. – 256 с.
2. Дмитрук О. Ю., Щур Ю. В. Безпека життєдіяльності. – К.: ВЦ «Київський університет», 1999. – 209 с.
3. Екологічна геологія. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2006. – 235 с.
4. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності. – К.: «Каравела», Львів: «Новий Світ-2000», 2002. – 328 с.
5. Пістун І. П. Безпека життєдіяльності: Навч. посіб. – Суми: «Університет. книга», 1999. – 301 с.
6. Чирва Ю. О., Баб'як О. С. Безпека життєдіяльності: Навч. посіб. – К: «Атіка», 2001. – 304 с.
7. www.earth-chronicles.ru.
8. www.geoglobys.ru.
9. www.ru.wikipedia.org.

*Шапілова А. Д., студентка 2 курсу
Харківський національний аграрний
університет ім. В. В. Докучаєва
Наук. керівник Чуприна Ю. Ю., викладач
Харківський національний аграрний
університет ім. В. В. Докучаєва*

ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ

Джерелами забруднення гідросфери є: - скид забруднених стічних вод промисловими, сільськогосподарськими виробництвами та населеними пунктами; - викид шкідливих речовин під час аварій та катастроф; - міграція небезпечних речовин у водне середовище з ґрунту та атмосфери.

До основних видів забруднення поверхневих та підземних вод належать фізичне, хімічне, біологічне, теплове, радіоактивне.

Фізичне забруднення – збільшення кількості нерозчинних часток (глина, пісок, намул), внаслідок чого зменшується прозорість води, погіршуються умови росту та розвитку водних організмів.

Хімічне забруднення – проявляється появою у воді невластивих їй мінеральних сполук (нафтопродуктів, пестицидів, токсичних речовин, поверхнево-активних речовин). Часто супроводжується появою запаху, забарвлення та підвищення температури. Посилення шкідливої дії відбувається за рахунок *кумулятивного ефекту*.

Біологічне забруднення – забруднення стоками, що містять велику кількість мікроорганізмів, особливо небезпечними є забруднення хвороботворними мікроорганізмами.

Теплове забруднення – скидання у водойми теплих вод після охолодження виробничих процесів, виявляється у підвищенні температури

води. Його супроводжує зміна хімічного та газового складу води, зменшення кількості кисню, “цвітіння” води, збільшення вмісту в ній мікроорганізмів.

Вважають, що у водойми надходить понад 500 тис. різних речовин. Важкі метали (свинець, ртуть, цинк, мідь, кадмій та інші) активно нагромаджуються в харчових ланцюгах, кінцева ланка яких – людина.

Вплив забруднення водних ресурсів на людину:

- поширення інфекційних захворювань;
- споживання небезпечних для здоров'я речовин разом з питною водою, рибою та іншими морепродуктами;
- збільшення фінансових витрат для очистки води для споживання;
- проблема екологічно-безпечного для здоров'я людей відпочинку біля водоймищ.

Забруднення ґрунтів.

Головними джерелами забруднення ґрунтів є:

- масове застосування мінеральних добрив;
- використання пестицидів (отрутохімікатів, що використовуються у сільському господарстві для боротьби з бур'янами та шкідниками);
- промислові та побутові відходи;
- викиди в атмосферу та скиди у воду забруднювальних речовин, радіаційне забруднення.

Вплив забруднення ґрунтів на людину:

- споживання забруднених харчових продуктів;
- збільшення алергічних хвороб - непрямі наслідки через вплив на біо-, гідро та атмосферу.

Дані наукових досліджень вказують, що забруднення навколишнього середовища є однією з головних причин глобальної соціоекологічної кризи.

Оскільки стурбованість у зв'язку із забрудненням соціоекосистеми Землі проявилась лише недавно, наукові дослідження ще не дали відповіді на багато проблем. Проте відомо, що вже вивчені види забруднення зростають

експоненційно. Багато забруднювачів мають глобальне розповсюдження і їх шкідливий вплив проявляється на великих відстанях від місця викиду в довкілля. Негативний вплив багатьох з них на природні екосистеми після викиду проявляється з тривалим запізненням, що становить ще більшу небезпеку у зв'язку з невивченістю максимальної можливості поглинання забруднювачів біосферою Землі.

Земля конечна, як і її ресурси. Тому експоненційне зростання забруднення довкілля та інші негативні фактори можуть призвести через деякий час до незворотних змін у глобальній земній соціоекосистемі.

Література:

1. Малимон С. С. Основи екології. Підручник. – Вінниця: Нова Книга, 2009. – 240 с.: іл.
2. Васюкова Г. Т., Ярошева О. І. Екологія. Підручник. – К.:Кондор, 2009. – 524 с.
3. Мягченко О. П. Основи екології. Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 312 с.
4. Кизима Р. А. Екологія: навчальний посібник. – Харків: «Бурун Книга», 2010. – 304 с.

Шевченко С. С., студентка групи Т-51-19

Кравцов М. М., доцент, науковий керівник

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ АВАРІЙ НА ТЕХНОГЕННО- НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ

Закон України «Про національну безпеку України» відповідно до статей 1, 2, 17, 18 і 92 Конституції України визначає основи та принципи національної безпеки і оборони, цілі та основні засади державної політики,

що гарантуватимуть суспільству і кожному громадянину захист від загроз [1].

Порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єктах та територіях, спричиняє аварії, катастрофи, епідемії, стихійні лиха, епізоотії, епіфітотії, великі пожежі з застосуванням засобів ураження, що призвели або можуть призвести до людських і матеріальних втрат, а також велике зараження людей і тварин - називається надзвичайною ситуацією.

Збільшення масштабів господарської діяльності і кількості великих промислових комплексів, концентрація на них агрегатів і установок великої і надвеликої потужності, використання у виробництві великої кількості потенційно небезпечних речовин збільшує ймовірність техногенних аварій.

Надзвичайні ситуації техногенного характеру — це наслідок транспортних аварій, катастроф, пожеж, неспровокованих вибухів чи їх загроза, аварій з викидом (загрозою викиду) небезпечних хімічних, радіоактивних, біологічних речовин, раптового руйнування споруд та будівель, аварій на інженерних мережах і спорудах життєзабезпечення, гідродинамічних аварій на греблях, дамбах тощо [2].

Надзвичайні ситуації техногенного характеру ставлять під загрозу людей, економіку і навколишнє середовище або здатні створити загрозу через ймовірні вибухи, пожежі, повені або забруднення (зараження) навколишнього середовища. Вони виникають на хімічно небезпечних об'єктах, радіаційно небезпечних об'єктах, вибухо- та пожежонебезпечних об'єктах, а також гідродинамічно- небезпечних об'єктах.

У національному класифікаторі України «Класифікатор надзвичайних ситуацій» ДК 019:2010 наведено перелік надзвичайних ситуацій які можуть бути виникнути в Україні. Цей класифікатор застосовують для збирання адміністративних даних та організації взаємодії органів власті, відомств, підприємств та організацій під час вирішування питань пов'язаних з надзвичайними ситуаціями [3].

В табл. 1 наведено категорії надзвичайних ситуацій техногенного, природного, соціального та воєнного характеру.

Таблиця 1 – Класифікація надзвичайних ситуацій

Категорії	Характеристика
I	<ul style="list-style-type: none"> загинуло 5 чи травмовано 10 і більше осіб; стався викид отруйних, радіоактивних, біологічно небезпечних речовин за санітарно-захисну зону підприємства; збільшилась концентрація забруднюючих речовин у навколишньому природному середовищі більш як у 10 разів; зруйновано будівлі, споруди чи основні конструкції об'єкта, що створило загрозу для життя і здоров'я значної кількості працівників підприємства чи населення.
II	<ul style="list-style-type: none"> загинуло до 5 чи травмовано від 4 до 10 осіб; зруйновано будівлі, споруди чи основні конструкції об'єкта, що створило загрозу для життя і здоров'я працівників цеху, дільниці (враховуються цех, дільниця з чисельністю працівників 100 осіб і більше).

З табл. 1 видно, що аварії та катастрофи зумовлюють надзвичайні ситуації зі значними соціально-екологічними та економічними збитками. Виникає необхідність захисту людей від дії шкідливих та небезпечних факторів, проведення рятувальних, невідкладних медичних та евакуаційних заходів, а також ліквідації негативних наслідків.

Під час ліквідації аварій на техногенно-небезпечних об'єктах необхідна чітко та злагоджена взаємодія усіх служб та підрозділів, що задіяні у даному процесі. У відповідності зі своїми завданнями і обов'язками підрозділи ДСНС, МОЗ і Національної поліції працюють над зменшенням шкоди майну громадян або держави, наданням медичної допомоги постраждалим і захистом законних інтересів громадян, включаючи припинення різних правопорушень, які можуть бути пов'язано з ситуацією, що виникла навколо аварії.

За оперативними даними Державної служби з надзвичайних ситуацій, упродовж I кварталу 2019 року в Україні зареєстровано 33 надзвичайні

ситуації, серед яких 14 надзвичайних ситуацій техногенного характеру, що в 2 рази більше ніж за аналогічний період 2018 року [4].

Такі дані свідчать про на велику кількість подібних ситуацій, високий рівень небезпеки, який вони несуть як для громадян України, так і для людей, які беруть участь в їх ліквідації. Таке становище вимагає від держави вживання додаткових заходів для захисту життя і здоров'я всіх людей, які беруть участь в їх ліквідації, в тому числі - працівників Національної поліції України.

Функції запобігання надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру в Україні виконує Єдина державна система запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природного характеру, положення про яку затверджено Постановою Кабінету Міністрів України № 1198.

Ця система включає в себе:

- центральні та місцеві органи виконавчої влади;
- державні підприємства;
- установи та організації, які здійснюють нагляд за забезпеченням техногенної і природної безпеки, організація проведення роботи по запобіганню надзвичайних ситуацій з метою захисту населення, території та довкілля [5-7].

Надзвичайна ситуація будь-якого масштабу — це завжди екстрим для людей, і не лише для тих, хто опинився в епіцентрі події, а й для тих, хто перебуває поза зоною дії цієї надзвичайної ситуації, через очікування або уявлення її наслідків. Зазвичай ми з цілковитою впевненістю і надією на швидкий порятунок покладаємося на професіоналізм рятувальників і їх злагоджену героїчну роботу [8-10].

Таким чином, при дотриманні усіх вимог та забезпеченні оптимальних умов праці можна не тільки забезпечити особисту безпеку кожного працівника на максимальному рівні, а й гарантувати виконання своїх

обов'язків з ліквідації наслідків аварій на техногенно-небезпечних об'єктах на найвищому рівні.

Література:

1. Закон України «Про національну безпеку України», м. Київ 21 червня 2018 року № 2469-VIII. Опубліковано: Відомості Верховної Ради України від 20.09. 2019 р., № 38, стор. 32.

2. Надзвичайна ситуація // Словник – довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013. — С. 126.

3. Класифікатор надзвичайних ситуацій ”ДК 019:2010” Київ. ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ України. 2010 р. С. – 19.

4. Державна служба України з надзвичайних ситуацій [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.dsns.gov.ua/ua/Dovidka-za-kvartal/92207.html>

5. Концепція захисту населення і території у разі загрози та виникнення надзвичайних ситуацій. Затверджено Указом Президента України від 26 березня 1999 р. № 284-99.

6. Безопасность жизнедеятельности / Под общ. ред. проф. С. В. Белова. — М.: Высш. шк., 1999. — 448 с.

7. Крикунов Г. Л., Беликов А. С., Залуин В. Ф., Довгань В. Ф. Безопасность жизнедеятельности. — Днепропетровск: УКОИМА-прес, 1995. — Ч. 3. — 196 с.

8. Лапін В. М. Безпека життєдіяльності людини. К.: Т-во "Знання", КОО, 2000. — 186 с.

9. Пестун І. П. Безпека життєдіяльності. — К., 2000.

10. Скобло Ю. С., Тіщенко Л. М., Цапко В. Г. Безпека життєдіяльності. — Вінниця: Нова книга, 2000. — 368 с.

*Юрченко А. О., студентка 2 курсу
Харківський національний аграрний
університет ім. В. В. Докучаєва
Наук. керівник Чуприна Ю. Ю., викладач
Харківський національний аграрний
університет ім. В. В. Докучаєва*

ВВЕДЕННЯ НАДЗВИЧАЙНОГО СТАНУ

Надзвичайний стан — це передбачений Конституцією України особливий правовий режим діяльності державних органів, органів місцевого самоврядування, підприємств, установ і організацій, який тимчасово допускає встановлені Законом України "Про правовий режим надзвичайного стану" обмеження в здійсненні конституційних прав і свобод громадян, а також прав юридичних осіб, покладає на них додаткові обов'язки.

На час введення надзвичайного стану можуть, як правило, встановлюватися наступні обмеження:

- особливий режим виїзду та в'їзду;
- обмеження свободи пересування територією, на якій введено надзвичайний стан;
- посилення охорони громадського порядку та об'єктів, які забезпечують життєдіяльність населення;
- заборона мітингів, вуличних демонстрацій, зборів, страйків, інших масових заходів;
- обмеження руху транспортних засобів.

Крім того, можуть вводитися й додаткові обмеження:

- комендантська година, тобто заборона знаходитися на вулицях та в інших громадських місцях без спеціально виданих перепусток та документів, які засвідчують особу, в установлені години;

-обмеження свободи друку та інших засобів масової інформації шляхом введення попередньої цензури; при цьому можливий тимчасовий арешт друкованої продукції до скасування надзвичайного стану, а також тимчасове вилучення звукопідсилюючої апаратури та розмножувальної техніки;

-призупинення, після відповідного попередження, діяльності політичних партій та масових рухів;

-перевірка документів у місцях скупчення громадян, а у виняткових випадках - при отриманні даних про наявність у них зброї;

-особистий огляд речей, житла та транспортних засобів;

-обмеження або заборона продажу зброї, отруйних речовин, спиртних напоїв (допускається тимчасове вилучення у громадян вогнепальної та холодної зброї, боєприпасів, отруйних і вибухових речовин, а у підприємств, закладів та організацій - навчальної воєнної техніки і радіоактивних речовин).

Особливий режим управління з державних причин вводиться в ніч із суботи на неділю або з неділі на понеділок (після стихійного лиха - залежно від обставин). Вранці на перехрестях і площах з'являються військові патрулі та бойова техніка.

Під охорону армії беруться найбільш значимі заклади: вокзали, телестудії, банки, редакції газет тощо. Під контролем буде телефонний та поштовий зв'язок (зокрема, можуть відключатися автоматичні міжнародні лінії). Можливе припинення виходу більшості газет. На особливий режим із змінами в програмах передач буде переведене радіомовлення та телебачення. У перші дні під контролем армії різко впаде злочинність. Робота торгівлі збережеться на попередньому рівні. Можливе покращення роботи транспорту, на вулицях стане вільніше. В особливому режимі можуть працювати фінансові установи, так що рахунки в банках будуть заблоковані.

Скоріше за все, заняття у школах та вузах будуть відмінені. Необхідно продумати, з ким залишаться діти. Особливо це стосується працівників

системи зв'язку, транспорту, постачання, виробничий режим яких може стати значно жорсткішим. Необхідно завжди мати при собі документи, так як при порушенні комендантської години громадяни без документів затримуються на строк до трьох діб.

Щоб правильно орієнтуватися в ситуації, при появі військ необхідно налаштуватися на місцеву радіостанцію або включити телевізор. Можна зв'язатися зі своєю установою чи закладом, щоб з'ясувати, чи немає змін у режимі роботи, а коли ви на роботі - із сім'єю, щоб узгодити свої дії. При цьому серед оптимальних варіантів захисту сім'ї - від'їзд на дачу. Під час евакуації при собі необхідно мати документи (і саме в кишені, а не сумці чи машині), трохи продуктів і найнеобхідніші речі. Цінності брати не рекомендується, їх краще сховати в надійному місці. Можливі пограбування квартир, але досвід свідчить, що вони розпочинаються не раніше ніж через 2-3 дні після початку бойових дій.

Побачивши на вулиці зелену чи закамурфльовану воєнну техніку, водій будь-якого транспортного засобу повинен пам'ятати, що головною вулицею є та, якою їде ця техніка. Механік-водій бачить дорогу не через вітрове скло, а через триплекси, і пішохода чи навіть автомашину, які знаходяться занадто близько від танка, може і не помітити. До того ж він не чує окриків, сигналів автомобілів чи міліцейських свистків, а всю інформацію отримує від командирів тільки по радіо. На перехресті головним є військовий регулювальник.

Вищевикладене - тільки орієнтовний алгоритм дій. Усі надзвичайні ситуації - надзвичайні по-своєму. Але необхідно бути дуже обачливим та обережним, оскільки дії міліції і військових ведуться відповідно до чинного законодавства про введення надзвичайного стану, який передбачає обмеження прав і свобод громадян, а також установ, підприємств та організацій.

Література:

1. Лапін В. М. Безпека життєдіяльності людини: навч. посібник / - 4-е вид., випр. - Львів : ЛБІ НБУ ; К. : "Знання", 2001. - 186 с.
2. Березуцький В. В. Практикум з курсу «Безпека життєдіяльності». – Харків: Факт, 2005. – 168 с.
3. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів освіти України I-IV рівнів акредитації / За ред. Є. П. Желібо і В. М. Пічі. – Львів: “Новий Світ-2000”, 2002. – 328 с.

**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.

**4-5 листопада 2019 р.
м. Харків, Україна**