

**МІНІСТЕРСТВО НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ
УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО
ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**

ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ МЕХАНІКИ

**МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ
МЕХАНІКИ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ПИТАНЬ
БЕЗПЕКИ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ
СИТУАЦІЙ**

Матеріали X міжвузівської
науково-практичної конференції
(9 грудня 2011 р.)

Можливості використання методів механіки для розв'язання питань безпеки в умовах надзвичайних ситуацій. Матеріали X міжвузівської науково-практичної конференції / НУЦЗУ.-Х.: НУЦЗУ, 2011.– 82 с.

В матеріалах конференції розглядаються актуальні питання щодо можливостей використання методів механіки для розв'язання питань безпеки в умовах надзвичайних ситуацій. Висвітлюються методичні та методологічні аспекти підготовки фахівців МНС, наукові здобутки в галузі досліджень теплових та гідравлічних процесів проблем міцності та жорсткості конструкцій в різних умовах.

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

Редакційна колегія

Вамболь С.О.	– канд. техн. наук, доцент
Міщенко І.В.	– канд. техн. наук, доцент
Халипа В.М.	– канд. техн. наук, доцент

Національний університет цивільного
захисту України, 2011

СЕКЦИЯ 1. ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ УДАРНОЙ ВОЛНЫ

С.А.Вамболь, доцент, к.т.н., заведующий каф. прикладной механики НУГЗУ

М.Л.Угрюмов, профессор, д.т.н., профессор каф. информатики НАКУ им. Н.Е.Жуковского «ХАИ»

Ю.А.Скоб, доцент, к.т.н., доцент каф. информатики НАКУ им. Н.Е.Жуковского «ХАИ»

Наиболее опасным сценарием развития аварийной ситуации является взрыв газовоздушного облака, формирование ударной волны, которая быстро распространяется от эпицентра взрыва и негативно воздействует на окружающую среду. Основным поражающим фактором является максимальное избыточное давление во фронте ударной волны.

Рассматриваются физические процессы взрыва облака водорода, которое образуется в результате мгновенного разрушения баллона высокого давления на заправочной станции. Для численного моделирования процессов формирования водородо-воздушной смеси и ее сгорания используется трехмерная модель мгновенного взрыва газовой смеси. Предполагается, что основным фактором, влияющим на рассматриваемые физические процессы, является конвективный перенос массы, импульса и энергии. Поэтому, достаточно использовать упрощенные уравнения Навье-Стокса, которые получены отбрасыванием вязких членов в уравнениях движения смеси (уравнения Эйлера с источниковыми членами).

Численное решение системы уравнений газовой динамики для смеси, дополненной законами сохранения массы примесей в интегральной форме получено явным методом С.К.Годунова. Для аппроксимации уравнений газовой динамики используется конечно-разностная схема первого порядка аппроксимации. Центральные разности второго порядка используются для аппроксимации диффузионных членов в уравнениях сохранения примесей. Простая интерполяция давления применяется в вертикальном направлении. Метод С.К.Годунова обладает свойством робастности – является устойчивым к большим возмущениям параметров потока (например, давления), что позволяет получать решение при моделировании крупно-масштабных взрывов газовых смесей.

Проведен анализ эффективности различных мероприятий (сплошная стена различной конфигурации, пакет перфорированных стен, наборы столбиков двух шаблонов, заглубление области взрыва, разгрузочные полости под стеной и в заглубленной зоне взрыва), которые защищают от воздействия избыточного давления ударной волны. На основании контроля изменения избыточного давления в критических точках и сравнительного анализа трехмерных картин максимальных избыточных давлений в расчетной области сделаны выводы о том, что наиболее эффективными средствами защиты являются преграды в виде сплошной Т-образной стены, пакета из двух ря-

дом стоящих перфорированных стен в комбинации с заглублением зоны взрыва ниже поверхности земли. Для снижения нагрузки на поверхности защитных препятствий можно рекомендовать разгрузочные каналы под устройством, соединяющие зоны до и после препятствия и перфорацию преград набором отверстий.

РОЗРОБКА СПОСОБУ ЗНИЖЕННЯ ВПЛИВУ ГЕОМЕХАНІЧНИХ І ТЕРМОДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ ПАРАЛЕЛЬНІЙ ДІЇ НА ВУГІЛЛЯ ХІМІЧНИХ І БІОГЕОХІМІЧНИХ ЧИННИКІВ

В.К.Костенко, професор, д.т.н., завідувач кафедри природоохоронної діяльності
ДонНТУ

О.Л.Зав'ялова, с.н.с., к.т.н., доцент каф. природоохоронної діяльності ДонНТУ

А.І.Морозов, к.т.н., начальник навчально-методичного відділу НУЦЗУ

Осередки самонагрівання і самозаймання вугілля останнім часом все частіше виявляють в місцях перетину підготовчими виробками зон геологічних порушень пластів. Прикладом може служити ОП «Шахта імені О.Ф.Засядька», де тільки у період з 1998 по 2001 роки відбулося 16 випадків самонагрівання вугілля в підготовчих виробках західного крила шахтопласту. Аналогічні випадки мали місце і на інших шахтах. У таких умовах запобігання самонагрівання вугілля в виробках що перетинають зони геологічних порушень (ЗГП) є актуальним науково-технічним завданням.

Особливості структурної побудови пласту визначають протікання ефузивних процесів в порожнинах тріщин, що супроводжуються розділенням газоповітряної суміші на складові гази. Формування пожежонебезпечних зон в місцях перетину геологічних порушень підготовчими виробками обумовлено утворенням у макротріщинах областей з підвищеним вмістом кисню. Виходячи з особливостей структури порушеного гірського масиву і динаміки газів в тріщинуватому середовищі, була теоретично обґрунтована гіпотеза про ініціюючий вплив геомеханічних і термодинамічних (зокрема ефузивних) процесів при паралельній дії на вугілля хімічних і біогеохімічних чинників, що призводять до самонагрівання і самозаймання вугілля. На цій основі була розроблена класифікація способів попередження і ліквідації осередків самонагрівання і горіння вугілля [1, 2] в розкритих підготовчими виробками ЗГП.

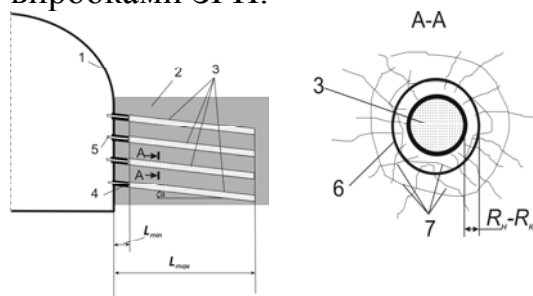


Рис. 1 - Спосіб попередження самонагрівання вугілля в пласті: 1- кріплення виробки; 2- вугільний пласт; 3- заповнені антипірогеном шпури; 4- глиняна пробка; 5- трубки; 6- контур шпуру; 7- тріщини у вугільному пласті; R_n - R_k – різниця між початковим і кінцевим радіусом шпуру.

У зв'язку з тим, що прискорення самонагрівання вугілля в ЗГП вугільних пластів, що розкриті підготовчими виробками, обумовлене ізотерміч-

ним ефузивним розділенням газоповітряних сумішей і появою в мережі макро- і мікротріщин областей з підвищеним вмістом кисню, головне завдання - розробка нових способів попередження самозаймання вугілля в гірничих виробках шляхом гальмування ефузивних процесів обмеженням доступу кисню до вугілля.

На кафедрі природоохоронної діяльності ДонНТУ розроблений спосіб запобігання самонагрівання вугілля в ЗГП пластів, розкритих підготовчими виробками – зниження хімічної активності вугілля застосуванням антипірогену тривалої дії [1,3,4]. Цей спосіб економічно вигідний при $a > 1$ м (рис.1).

По вугільному пласту бурять шпури завдовжки 2,5 м. Довжина шпурів дорівнює найбільшій відстані від стінки вироблення L_{max} . Шпури бурять під кутом $\alpha = 5 \dots 10^\circ$ з ухилом від гирла до забою. Відстань між шпурами по вертикалі і горизонталі вибирають в діапазоні 0,4...0,5 м.

Суміш подрібнених вугілля і чорного металу готують в штреку. Як подрібнене вугілля можна використовувати штиб, який утворюється при бурінні шпурів, а як чорний метал - подрібнену і знежирену стружку стали марки СТ-3, яка є відходом в ремонтно-механічних майстернях. Частинки інгредієнтів повинні мати розмір не більше 10...20 мм. Співвідношення вугілля і металу складає: вугілля - 15%, метал - 85%. Для заповнення одного шпура готують суміш масою 9,5 кг, для чого беруть 1,4 кг подрібненого вугілля і 8,1 кг подрібненої металевої стружки. Також заздалегідь готують розчин хлориду натрію з розрахунку приблизно 1,7 л розчину на один шпур, для цього у воді об'ємом 1,5 л розчиняють 0,5 кг куховарської солі.

Готову композицію засипають в шпур, заповнюючи його на ділянці від забою до 0,5 м від гирла. Решта ділянки шпура від гирла до суміші закривають глиняною пробкою з прокладеною в ній трубкою. Довжина пробки дорівнює мінімальній відстані L_{min} , на якій були зареєстровані джерела самонагрівання вугілля. У заповнений сумішшю шпур по трубці подають розчин натрію хлориду.

В результаті процесу електролізу хлориду натрію утворюється хлор, який, взаємодіючи з вугільною поверхнею, дезактивує активні центри самонагрівання вугілля. Під дією гірського тиску відбуваються деформації шпуру, його початковий периметр істотно зменшується. Радіус шпуру з початкового розміру R_n зменшувався до R_k (див. рис.1). Навколо шпуру з'являються тріщини, при цьому з'являються нові поверхні свіжого вугілля, схильного до самонагрівання. За рахунок деформацій стінок шпуру відбувається частинок вугілля і металу в антипірогенній суміші, з'являються нові гальванопари, і виділяється хлор, який обмиває свіжі вугільні поверхні, нейтралізуючи активні центри. Процес триває безперервно, що дозволяє уникнути негативного впливу гірського тиску і забезпечити надійну і ефективну профілактику ендогенних пожеж при виникненні нових тріщин у вугіллі під впливом гірського тиску.

Таким чином, розроблений спосіб попередження самонагрівання вугілля в гірничих виробках, що перетинаються ЗГН, передбачає використання дешевих, недефіцитних матеріалів, які не містять небезпечні і шкідливі

компоненти. Проміжні продукти реакції утворюються в незначних кількостях, миттєво реагують з вугіллям, не виділяючись в гірничі виробки.

Література

1. Предупреждение и тушение подземных эндогенных пожаров в труднодоступных местах/ [Костенко В.К., Булгаков Ю.Ф., Подкопаев С.В. и др.]; под ред. В.К. Костенко. – Донецк: Изд-во «Ноулидж» (донецкое отделение), 2010. – 253 с.

2. Костенко В.К. Классификация способов подавления самонагревания угля в пересекаемых подготовительными выработками зонах геологических нарушений пластов / В.К.Костенко, Е.Л.Завьялова// Науковий вісник УкрНДІПБ. – 2006. – №2(14). – С. 34 – 39.

3. Пат. на винахід №83925 Україна, МПК E21F 5/00. Спосіб попередження самонагрівання вугілля у пласті/ В.К.Костенко, О.Л.Зав'ялова, О.Г.Зав'ялова; заявник і власник ДонНТУ. – №200612444; заявл. 27.11.2006; опубл. 26.08. 2008, Бюл. №16.

4. Завьялова Е.Л. Технология предотвращения самонагревания угля в зонах геологических нарушений пластов/ Е.Л.Завьялова// Науковий вісник УкрНДІПБ. – 2007. – №2(16).– С. 28–34.

К ВОПРОСУ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПОСТАНОВКИ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ВОДЯНЫХ ЗАВЕС

С.А.Вамболь, доцент, к.т.н., заведующий каф. прикладной механики НУЦЗУ

В.Н.Кобрин, профессор, д.т.н., декан самолетостроительного факультета НАКУ им. Н.Е.Жуковского «ХАИ»

В.Е.Костюк, к.т.н., с.н.с. каф. конструкции авиационных двигателей НАКУ им. Н.Е.Жуковского «ХАИ»

О.А.Трухмаев, директор ООО «Азовавтострой»

При моделировании постановки мелкодисперсных водяных завес, объектом исследования является процесс доставки диспергированной воды для образования мелкодисперсной водяной завесы (рис. 1.1), формирования в нем водного аэрозоля с дисперсностью и временем сохранения завесы, необходимыми для эффективного противостояния ударной волне либо тепловому потоку при помощи двух альтернативных систем пылеподавления: на основе брандспойта (рис. 1.2) и на основе атомайзера (рис. 1.3).

В качестве предмета исследования рассматривается зависимость возможности доставки диспергированной воды в водяную завесу, а также удержание заданного дисперсного состава завесы в течение заданного времени в облаке от способов и режимов подачи воды.

Наиболее универсальное теоретическое описание процесса доставки диспергированной воды к пылевому облаку и ее дальнейшего осаждения возможно на основе непосредственного применения законов сохранения массы и количества движения к неоднородной по фазовому составу среде, включающей атмосферный воздух и водяные капли. Математической фор-

мой записи законов сохранения для вязкого газа являются уравнения Навье – Стокса, для капель – уравнение баланса действующих на каплю сил, уравнивающего ее инерцию с равнодействующей сил тяжести и аэродинамического сопротивления. Эти уравнения в области произвольной формы с заданными краевыми условиями могут быть совместно решены современными численными методами, выделившимися в самостоятельную отрасль знаний – вычислительную аэрогидродинамику.



Рис. 1.1 – Создание водяной завесы



Рис. 1.2 – Создание водяной завесы компактной струей воды при помощи брандспойта



Рис. 1.3 – Создание водяной завесы, образуемой атомизатором

При математическом описании аэродисперсной среды были приняты следующие основные допущения:

- течение несущей газовой фазы несжимаемое, изотермическое, турбулентное;
- турбулентность изотропная;
- капли сферические, неиспаряющиеся;
- объемом, занимаемым компактной струей и каплями, пренебрегали.

Система дифференциальных уравнений в частных производных (ДУЧП) дополняется соответствующими граничными условиями для неза-

висимых переменных. На границах расчетной области задавались следующие граничные условия непрерывной фазы: на выходе сопел брандспойта или атомайзера – скорость воздуха, на наветренной границе, соответствовавшей атмосфере, – скорость ветра, на остальных границах, соответствовавших атмосфере, – статическое давление, на твердых поверхностях – условие прилипания, аппроксимируемое функцией стенки. Взаимодействие фаз учитывалось с помощью модели «капля – источник в ячейке», в соответствии с которой присутствие частиц в потоке проявлялось через дополнительный источник количества движения в осредненных по Рейнольдсу уравнениях Навье – Стокса, замыкавшихся полуэмпирической моделью турбулентности $k-\varepsilon$ типа.

Непосредственное применение условия прилипания требует модификации модели турбулентности в пристеночной области, где турбулентная вязкость близка к молекулярной, и значительного измельчения расчетной сетки вблизи стенки. Опыт численного моделирования трехмерных течений показывает, что сложность геометрической формы расчетной области, часто приводит к тому, что именно потребная размерность расчетной сетки становится тем критическим параметром, который определяет возможность проведения вычислительного эксперимента на располагаемой технической базе. Поэтому вместо условия прилипания для описания турбулентного пограничного слоя используются функции стенки – набор полуэмпирических функций, связывающих значения независимых переменных в центре пристеночной расчетной ячейки (точке P) со значениями соответствующих переменных на стенке и базирующихся на предположении Лаундера и Сполдинга.

Генерация кинетической энергии турбулентности G и скорость ее диссипации ε , в пристеночных ячейках рассчитываются на основе гипотезы о локальном равновесии. При этом допущении генерация кинетической энергии турбулентности и скорость ее диссипации в пристеночном контрольном объеме полагаются одинаковыми.

ДОСЛІДЖЕННЯ КРИВИХ ПОСТІЙНОЇ ШИРИНИ ЗА ДОПОМОГОЮ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО РІВНЯННЯ

Д.В.Кукуруза, доцент, к.т.н., вчений секретар НУЦЗУ

А.А.Лісняк, к.т.н., тво начальника каф. пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт НУЦЗУ

А.А.Коваленко, викладач кафедри прикладної механіки НУЦЗУ

Існують технічні впровадження, які використовуються при проектуванні техніки протипожежного призначення, а також аварійно-рятувального обладнання. Вони діють на основі властивостей кривих постійної ширини. Це стосується формоутворення некруглих отворів, профілювання корпусів роторно-планетарних машин (двигунів Ванкеля) та проектування кулачків синхронного обертання з попарним точковим контактом для шнекових екструдерів. Зазначені механічні пристрої діють на основі властивостей трику-

тника Релло як кривої постійної ширини. Шириною опуклої фігури у даному напрямку називається відстань між парою паралельних опорних прямих фігури, перпендикулярних до цього напрямку. Фігура називається *фігурою постійної ширини*, якщо ширина цієї фігури у всіх напрямках є однієї і тією ж. Для такої фігури замість ширини в даному напрямку можна говорити просто про *ширину фігури*. Контур фігури постійної ширини називають *кривою постійної ширини*. Зазначено, що методи синтетичної геометрії прийнятні лише для теоретичних досліджень властивостей кривих постійної ширини, у тому числі і трикутника Релло. Але для алгоритмічної реалізації на практиці необхідні їх аналітичні описи.

Постановка завдання - для опису кривих постійної ширини скласти диференціальне рівняння та навести варіанти його розв'язків, що дозволить на практиці описувати всі різновиди кривих постійної ширини.

Нехай на площині задано фігуру, якій належить початок координат. Вважатимемо, що границею цієї фігури буде опукла замкнута крива. В рівнянні дотичної до кривої позначено *опорну функцію*, яка визначає відстань від дотичної до початку координат. Зважаючи на опуклість і замкнутість кривої можна стверджувати, що існує і друга дотична до кривої. Відстань між дотичними називають *узагальненим діаметром* опуклої замкнутої кривої і вона має вигляд функції. У випадку, коли значення *функції постійне*, тобто коли воно не залежить від параметра, то крива має назву *кривої постійної ширини*.

Виникає задача визначити таку опорну функцію, щоб обвідною була крива постійної ширини (як приклад - трикутник Релло). Для цього складемо диференціальне рівняння відносно опорної функції. Реалізацію дій «диференціювання опорної функції» можна здійснити за допомогою операторів у середовищі Maple. А також за допомогою цих операторів можна перевірити, чи дійсно запропонований розв'язок задовольняє диференціальному рівнянню.

Розв'язок диференціального рівняння можна шукати у вигляді ряду Фур'є з непарними компонентами. В цьому випадку шуканий опис кривої постійної ширини можна одержати у вигляді, який в свою чергу дозволяє одержати розв'язки диференціального рівняння, що будуть описами кривих постійної ширини.

Наведено у графіках приклади кривих постійної ширини з самоперетинами, а також приклади кривих постійної ширини з узагальненими діаметрами у різноманітних їх варіаціях.

Висновок. Для формалізації досліджень кривих постійної ширини на площині пропонується скористатися складеним диференціальним рівнянням, якому задовольняють функції, що входять до опису кривих постійної ширини. Розглянуто варіанти розв'язків цього диференціального рівняння у вигляді ряду Фур'є з непарними доданками, що дозволило на практиці описувати різновиди кривих постійної ширини.

ВЛИЯНИЕ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПОЛЗУЧЕСТИ НА ПРОЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ С УЧЁТОМ МИКРОСТРУКТУРЫ МАТЕРИАЛА

В.Д.Коломак, доцент, к.т.н., проф. каф. сопротивление материалов НТУ «ХПИ»
Ю.В.Коломак, аспирант ИЭРФ при НАНУ

В данной работе представлены вопросы, связанные с оценкой влияния микроструктурных характеристик материала на прочность конструкции при кратковременной ползучести, в условиях повышенных температур. В экстремальных ситуациях, любые сооружения подвергаются опасности пожаров. При этом чрезмерно повышенная температура оказывает пагубное влияние на жизнедеятельность людей и на прочность сооружений. Естественно одним из основных компонентов конструкций является металлическая основа. В условиях повышенной температуры, в конструктивных металлических элементах, находящихся под силовой нагрузкой, проявляется процесс ползучести (англ. Creep), в частности кратковременная ползучесть металла. Процесс ползучести приводит к деформированию и в итоге к возможному разрушению элементов конструкций. Механизм этого процесса неразрывно связан с особенностями микроструктуры материала.

В настоящее время проводятся экспериментальные исследования микроструктурных и физических свойств материалов склонных к кратковременной ползучести (сверхпластичности) при повышенных температурах. На базе результатов испытаний получены данные, которые позволяют создавать методики по усовершенствованию прочностных и, следовательно, эксплуатационных свойств материалов, используемых в конструкциях сооружений.

Проведена работа по анализу прочностных свойств материалов АМГ-6, АК4-1ч, «авиаль». В настоящей работе проведены структурные и топографические исследования микроструктуры металлов, позволяющие получить и систематизировать данные о особенностях микроструктуры, которые оказывают непосредственное влияние на физические свойства материала и, следовательно, на его поведение в условиях нагрузки при повышенных температурах (полученные данные вполне можно применить для анализа деформационного поведения подобных материалов).

В основном состояние кратковременной ползучести (сверхпластичности) характерно для металлов и керамик с мелким размером зерна, обычно меньше 20 микрон. Кроме достаточно мелкого зерна, от материала для достижения состояния кратковременной ползучести требуется высокая однородность распределения по объему термопластичных компонентов, которые связывают между собой границы зерен в процессе пластического течения, позволяя материалу сохранять свою кристаллическую структуру. Для металлов до сих пор нет однозначно принятого мнения о механизме возникновения состояния кратковременной ползучести. Считается, что он лежит в области явлений атомарной диффузии и проскальзывания зерен относительно друг друга. Недавно обнаруженное состояние кратковременной ползу-

чести (сверхпластичности) у крупнозернистого алюминиди железа объясняется процессом динамической рекристаллизации зерен.

Установлено, что кратковременная ползучесть обычно наступает при температурах, превышающих половину температуры плавления по абсолютной шкале. Многие аморфные материалы (например, стекло и полимеры) также демонстрируют возможность больших деформаций при повышенных температурах, однако их состояние не относится к сверхпластичности, так как эти материалы не имеют кристаллической структуры. Их состояние описывается законами поведения ньютоновской жидкости.

В состоянии кратковременной ползучести действуют три механизма деформации: зернограничное скольжение, внутриверенное скольжение дислокаций и диффузионная ползучесть. Причем зернограничное скольжение — главный механизм кратковременной ползучести (сверхпластической деформации (СПД)) во многих материалах с ультрамелким зерном. Механизм кооперативного зернограничного проскальзывания. Недавно открыт еще один механизм осуществления сверхпластической деформации металла при повышенной температуре — это наличие жидкой фазы, т.е. плавление части металла на границах зерен, таким образом происходит как бы «смачивание» зерен, что облегчает проскальзывание зерен и позеренный массоперенос. Обсуждается модель осуществления зернограничного проскальзывания в условиях высокотемпературной сверхпластичности, согласно которой элементарным актом зернограничного проскальзывания в присутствии включения жидкой фазы, рассматривается сдвиг.

Чтобы избежать негативные последствия термомеханических нагрузок на конструкции, необходим учет свойств материала на микро уровне.

РОЗРОБКА УЛЬТРАЗВУКОВОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ВИТЯГАННЯ ДЕТОНАТОРА ІЗ МІН

С.А.Вавренюк, нач. курсу факультету ОРС НУЦЗУ

О.В.Петренко, с.н.с., к.т.н., доцент каф. прикладної механіки НУЦЗУ

Пристрій для витягання детонатора з ковпачком (на якому нарізана різьба) із різьбового гнізда корпусу міни містить переносну панель з блоком управління, батарею живлення і електропривод, виконаний у вигляді двох підключених до генератора електричних коливачів п'єзоелементів, розміщених по різні боки хрестовини, закріпленої на ковпачку детонатора гвинтами. Генератор електричних коливачів оснащений програмним регулятором напруги п'єзоелементів, котрий знаходиться під дією датчика зсування хрестовини відносно корпусу міни. Датчик зсування побудований на розривному контакті, який механічно (наприклад, клеєм) з'єднаний з хрестовиною і корпусом міни. Розривний контакт включений в електричний ланцюг, котрий складається з елемента живлення та котушки, всередині якої знаходиться втягнутий магнітним полем котушки підпружинений якір.

Робота пристрою для витягання детонатора із міни полягає в наступному.

Сапер з укриття запускає годинниковий механізм програмного регулятора напруги п'єзоелементів. В п'єзоелементах електричні коливання перетворюються в механічні коливання ультразвукової частоти, котрі надходять в різьбове з'єднання, зменшуючи там момент сил тертя. При цьому програмний регулятор поступово підвищує напругу на п'єзоелементах до моменту зсування хрестовини відносно корпусу міни, тобто до моменту спрацювання розривного контакту. Після спрацювання датчика зсування електричний ланцюг розривається: якір під дією пружини виходить із катушки та гальмує подальший рух годинникового механізму регулятора, тобто припиняє зростання напруги на п'єзоелементах.

Зворотна дія датчика зсуву хрестовини відносно корпусу міни на регулятор напруги п'єзоелементів значно зменшує сумарне вібраційне навантаження на підрильник, що підвищує безпеку процесу розмінування.

ВІБРОПРЕС З ПОЛІЧАСТОТНИМ ПРИВОДОМ

М.Г.Ємельяненко, доцент, к.т.н., професор каф. прикладної механіки НУЦЗУ
І.О.Балабай, магістр ХДТУБА

Формувальний комплекс «ЗОДЧИЙ"(ВП-6ПБ)» призначений для виробництва суцільних і порожнистих стінних блоків з легких і важких цементних бетонів, а також тротуарних плит, бортових каменів 0,5м, цеглини і інших виробів. Формування виробів здійснюється методом об'ємного вібропресування.

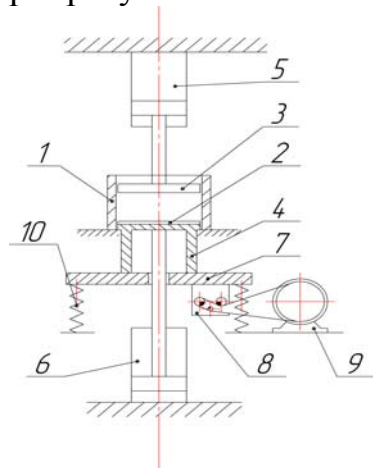


Рис.1 Схема вібропреса з полічастотним приводом
1-прес форма;2-рухоме днище;3-пуансон;4-виштовхувач; 5,6-силові циліндри; 7-вібростіл;8-двухчастотний привід;9-двигун; 10-пружні елементи.

Провівши аналіз недоліків, можна зробити висновки про те, що його можна усунути за рахунок модернізації вібропреса. Поставлена задача – збільшення коефіцієнта ущільнення, економія в'язучого за рахунок збурювання одночасно дво-частотних коливань.

Напряmlена вібрація низької частоти і великої амплітуди діє здебільше на крупні частинки (щебінь), а колова вібрація високої частоти та малої амплітуди здебільше активізує малі частинки (пісок), які щільно укладаються між крупними частинками. Таким чином збільшується коефіцієнт ущільнення. Крім цього поліпшується якість поверхні виробу (зменшується число пор) та однорідність кольорової композиції двохшарових елементів мощення.

ФОРМУВАННЯ ОБЛІКУ АВІАНОСІЯ ВСЕПОГОДНОГО БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО АВТОМАТИЗОВАНОГО АВІАЦІЙНОГО БЕЗПЛОТНОГО КОМПЛЕКСУ В ІНТЕРЕСАХ МНС

О.В.Корнєв, м.н.с. відділу попитно-конструкторських робіт Міжгалузевого науково-дослідного інституту проблем фізичного моделювання режимів польоту літаків НАКУ ім. Н.С. Жуковського «ХАІ» (НДІ ПФМ ХАІ)

В.П.Максимов, НДІ ПФМ ХАІ

В.А.Дмитрієв, с.н.с., к.т.н., начальник Управління Державного науково-випробувального центру Збройних Сил України

В.В.Чмовж, доцент, к.т.н., завідувач каф. аерогідродинаміки НАКУ ім. М.С.Жуковського «ХАІ»

Попит локальних воєнних конфліктів останніх десятиріч вказує на надзвичайну ефективність безпілотної авіаційної техніки (БАТ). У мирний час існує багато сфер людської діяльності, пов'язаних з монотонною, рутинною роботою та ризиками для життя, у томи числі при попередженні і ліквідуванні наслідків стихійних лих або техногенних катастроф.

Через відомі переваги безпілотні літальні апарати (БпЛА) є альтернативними засобами пілотованим апаратам у колі задач, пов'язаних з високою імовірністю втрати екіпажу або економічною недоцільністю використання пілотованого апарату, тому очевидна доцільність впровадження БАТ в галузі народного господарства.

Дотримуючись цього напрямку в лабораторії дозвукових скоростей Національного аерокосмічного університету «ХАІ» здійснюються роботи з досліджень аеродинаміки різних типів БАТ. Одною з таких робіт було дослідження БпЛА нетрадиційної схеми «тандем». Масштабна модель одного з таких БпЛА показана на рис. 1. Дослідження в аеродинамічних трубах проводяться на основі законів подібності механіки рідини і течії газу.

Цей тип БпЛА є перспективним, тому що достатня статична та підвищена динамічна стійкість разом із системою безпосереднього керування піднімальною та бічною силами надають авіаносію ряд якісних переваг в тактичних прийомах та льотних якостях в порівнянні з апаратами інших схем.



Рисунок 1. Масштабна модель БпЛА «Пчёлка К» в аеродинамічній трубі АТ-4 ХАІ

ПРОЧНОСТЬ И ЖЕСТКОСТЬ ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

С.А.Вамболь, доцент, к.т.н., заведующий каф. прикладной механики НУГЗУ
В.М.Халыпа, доцент, к.т.н., доцент каф. прикладной механики НУГЗУ

Трубопроводные системы перекачивают токсичные и легковоспламеняющиеся жидкости и газы. Причиной возникновения пожаров и техногенных аварий часто является разгерметизация фланцевых соединений. В связи с этим, к выбору расчетных схем, которые обеспечивают жесткость и прочность фланцевых соединений предъявляются повышенные требования.

Жесткость определяется углом поворота фланца не превосходящим допустимого значения. В свою очередь поворот фланцев под действием изгибающего момента вызывает деформацию изгиба болтов, стягивающих фланцы. Таким образом, все болты из условия осевой симметричности испытывают продольно-поперечный изгиб.

Современные расчеты на жесткость и прочность неконтактируемых фланцевых соединений базируются на методах, основу которых составляют эмпирические зависимости. Коэффициенты и условные параметры определяются по таблицам или из графиков. Предлагаемый подход есть аналитическая методика, которая базируется на методах сопротивления материалов и прикладной теории упругости.

Для обеспечения герметизации фланцевого соединения уплотняющая прокладка должна быть сжата осевой силой не превышающей предельное значение N_0 . При этом фланцевое соединение испытывает деформации осесимметричного изгиба, вызванного распределенным по окружности радиуса

R_B моментом M_B , определяемым по формуле:
$$M_B = \frac{N_0}{2\pi R_B} (R_B - R).$$

Общую жесткость γ фланцевого соединения составляет необходимо рассматривать с учетом жесткостных параметров всех элементов конструкции. Выведенная формула для коэффициента жесткости фланцевого соединения рассчитывается, как жесткости всех элементов соединены параллельно. Отметим, что для обеспечения жесткости фланцевого соединения угол поворота φ фланца под действием момента M не должен превосходить допустимой величины $[\varphi]$. Максимальные напряжения изгиба действует в надпорных сечениях балки. Сжимающие напряжения на верхних и растягивающие на нижних волокнах балки. При технических расчетах особый интерес представляет величина наибольших напряжений.

Установлено, что наиболее нагруженными являются сечения болта наружными плоскостями фланцев. Если коэффициент запаса по допустимым напряжениям не обеспечивается, то в этом случае между фланцами и болтами предлагается ставить специальные «косые» шайбы с углом плоскости скоса равной углу поворота фланцев при эксплуатационных нагрузках. Это позволит существенно снизить напряжения изгиба и обеспечить необходимый запас прочности.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ УТИЛИЗАЦИИ БОЕПРИПАСОВ

В.Н.Кобрин, профессор, д.т.н., заведующий каф. химии, экологии и экспертных технологий НАКУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Е.А.Полищук, к.т.н., доцент каф. химии, экологии и экспертных технологий НАКУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

М.А.Стеблина, аспирант каф. химии, экологии и экспертных технологий НАКУ им. Н.Е.Жуковского «ХАИ»

Кабинетом Министров Украины с декабря 2006 года определены основные задачи в области утилизации непригодных для дальнейшего использования боеприпасов. На 136 базах, арсеналах и хранилищах, которые располагаются на территории Украины, собирается порядка 1,5 млн. тонн боеприпасов, которые необходимо утилизировать. Много объектов, где хранятся боеприпасы, находятся в непосредственной близости к заселенным территориям, что представляет реальную угрозу для населения. Большое количество боеприпасов хранится вне укрытий и в любой момент времени могут самопроизвольно сдетанировать под действием атмосферных факторов.

Мощностей украинских предприятий достаточно для утилизации 70-120 тыс. тонн в год. Однако, из-за недостаточного финансирования, утилизация за последние 8 лет проводилась на половину от возможностей предприятий, а порой вообще останавливалась.

Существует два основных направления утилизации боеприпасов. Первое, полное уничтожение, например, методами подрыва, затопления или захоронения. Эти методы наносят вред окружающей среде. После такой утилизации металл и взрывчатое вещество (ВВ) невозможно использовать повторно. Право на существование методы получили из-за простоты, а как следствие, и дешевизны технологического процесса.

Второе направление - расснаряжение боеприпасов. Метод расснаряжения заключается в удалении взрывателя, вскрытии боеприпаса, извлечении ВВ и переработке полученных элементов. Удаление взрывателя проводят вывинчиванием, термитной резкой, ультразвуковой резкой, гидрорезкой, механической резкой. Вскрытие боеприпаса проводят гидрорезкой, взрывной резкой, термитной резкой, разламыванием, воздействием лазера, травлением. Извлечение ВВ проводят методами выплавления, вымывания, импульсным методом, вытачиванием. После такой утилизации существует возможность повторного использования полученных материалов (металла и ВВ). С экологической точки зрения, расснаряжение боеприпаса является наиболее безопасным методом.

Все существующие методы не учитывают исходные характеристики ВВ после длительного хранения. Не разработана и не известна количественная связь между химической стойкостью ВВ и гарантийным сроком хранения. Поэтому изучение свойств ВВ в составе боеприпаса становится актуальной и даже первоочередной задачей.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ НАДЕЖНОСТИ ОБЪЕКТОВ ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЛИНЕЙНЫХ (АВТОМОДЕЛЬНЫХ) МОДЕЛЕЙ НАКОПЛЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ

И.В.Мищенко, доцент, к.т.н., доцент каф. прикладной механики НУГЗУ
Г.А.Чернобай, доцент, к.т.н., доцент каф. прикладной механики НУГЗУ

При внешнем случайном воздействии в различных элементах конструкции происходит накопление усталостных повреждений, что приводит к возникновению трещин, дальнейшему их развитию и последующему разрушению или отказу. При решении большинства задач надежности используется линейная гипотеза накопления повреждений – наиболее простая для инженерных расчетов. Однако при необходимости получить более точные по сравнению с указанным подходом результаты требуется использование моделей, которые учитывают накопленные повреждения в элементах конструкций, в том числе, и на объектах повышенной опасности.

Несмотря на несоответствие реальным процессам накопления повреждений, линейная гипотеза является наиболее часто используемой в практических расчетах. Этому способствуют как недостатки нелинейных гипотез, к которым можно отнести необходимость определения большого числа констант и сложность расчетных формул, так и статистический разброс прочностных свойств материала, используемого при изготовлении конструктивных элементов. Одним из путей преодоления этого недостатка является использование скорректированной линейной гипотезы суммирования усталостных повреждений, а также автомодельной гипотезы накопления повреждений типа

$$dz / dt = F_1[\lambda] \cdot F_2[z]. \quad (1)$$

В отличие от линейного правила эта гипотеза позволяет описать нелинейность меры повреждения при произвольном нагружении. По существу данная модель приводит к нелинейному закону суммирования повреждений, для которого в общем случае в правой части кинетического уравнения повреждений не удастся разделить переменные λ и z .

В рамках автомодельности уравнение на стадии распространения трещины записывается в виде, аналогичном (2)

$$dl(t) / dN = F_1[\lambda] \cdot F_2[l], \quad (2)$$

Определение одномерной плотности вероятности меры повреждений $f(z, t)$ или длины трещины $f(l, t)$ позволяет рассчитать все основные показатели надежности для кумулятивных моделей накопления повреждений. Таким образом, использование моделей отказов различной физической природы и применение математического аппарата теории марковских процессов позволяет решать задачи надежности объектов повышенной опасности.

ПОДОБИЕ ФОРМЫ В ЗАДАЧЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЛЕТА ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА В ЗОНЕ ЛЕСНОГО ПОЖАРА

А.И.Рыженко, профессор, д.т.н., профессор каф. проектирования самолётов и вертолётов
НАКУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Е.Ю.Бетина, преподаватель кафедры прикладной механики НУГЗУ

Основной задачей создания летательного аппарата (ЛА) является формирование его качества, то есть комплекса или совокупности существенных признаков, характеристик, показателей, свойств и особенностей. Параметры качества могут иметь как потребные, так и возможные (располагаемые) значения. Потребные значения параметров качества ЛА – это те значения, которые по каким-либо соображениям следует реализовать в производстве.

Потребный уровень качества свободнолетающей динамически подобной модели (СДПМ) определяется геометрической формой, прочностью, упруго-геометрическими характеристиками, массово-инерционными параметрами и законами управления системы автоматического управления СДПМ для обеспечения адекватности результатов модельных лётных исследований и испытаний натурального ЛА.

Потребное качество СДПМ обуславливается подобием её и натурального ЛА, а формируется при проектировании, изготовлении, наземных и лётных испытаниях. Исследования на СДПМ и адекватный перенос их результатов на натуральный ЛА возможен только в случае выполнения условий геометрического, кинематического и динамического подобия.

Геометрическое подобие необходимо обеспечить (или достичь) на высотах аэродинамического подобия, в условиях проведения полёта натурального ЛА и эксперимента на СДПМ. Вместе с тем для проектировщиков СДПМ важным является знание потребных значений её параметров в условиях изготовления.

Отклонения формы ЛА неизбежно возникают в результате выполнения технологических процессов изготовления деталей, агрегатной и общей сборки, что приводит к несовпадению реальных поверхностей и теоретически заданных. Для СДПМ величины допусков на агрегаты должны быть связаны с допусками на агрегаты натурального ЛА таким образом, чтобы отклонения аэродинамических характеристик СДПМ не превышали отклонений аналогичных характеристик натурального ЛА в соотношениях, обуславливающих подобие рассматриваемых явлений.

При проведении исследований автором разработаны теоретические основы определения потребных значений геометрических параметров СДПМ для изучения поведения натурального ЛА в усложнённых природно-климатических условиях, получены зависимости для определения масштаба линейных размеров, реализуемого при проектировании СДПМ, а также неравенства, ограничивающие допуски на отклонения размеров и форм агрегатов СДПМ.

РАДИОФИЗИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЗЕМЛИ В ЗАДАЧАХ МОНИТОРИНГА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

С.А.Матвиенко, к.т.н., начальник отдела ГП КБ «Южное» Днепропетровск
А.В.Прокопов, с.н.с., д.ф.-м.н., профессор каф. прикладной механики НУГЗУ
В.Н.Романько, к.т.н., директор Научного центра ННЦ «Институт метрологии»
О.В.Романько, инженер ООО «ПО Овен»

Контроль параметров гравитационного поля Земли (в частности, ускорения свободного падения) относится к числу признанных элементов мониторинга окружающей среды, осуществляемого с целью предсказания чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [1].

Одним из методов такого мониторинга является радиофизический метод, который базируется на регистрации релятивистского эффекта «red shift» (смещения частоты электромагнитного сигнала, распространяющегося в неоднородном гравитационном поле) и может быть реализован с использованием радиосигналов глобальных спутниковых навигационных систем (ГНСС) [2]. В докладе излагаются результаты теоретических и экспериментальных исследований радиофизического метода определения параметров гравитационного поля, выполненных с использованием аппаратуры, входящей в состав национального эталона единиц времени-частоты, а также высокоточных ГНСС приемников геодезического класса.

Подробно обсуждаются точностные возможности дифференциального варианта радиофизического метода, в рамках которого ускорение свободного падения (УСП) определяется по гравитационному смещению частоты сигнала, регистрируемого двумя разнесенными в пространстве ГНСС приемниками. Выяснено, что точность определения УСП в данном случае ограничивается точностью измерения частоты сигнала и точностью измерений базового расстояния между фазовыми центрами приемных антенн.

Результаты экспериментов, проведенных с использованием серийно выпускаемых ГНСС приемников с частотным выходом, показали, что при существующем уровне техники практическая реализация радиофизического метода определения ускорения свободного падения возможна с погрешностью порядка 50...100 мГал. Для дальнейшего повышения точности необходимо уменьшать погрешность определения частоты.

Литература

1. Моніторинг надзвичайних ситуацій: [підручник] / [Абрамов Ю.О., Грінченко Є.М., Кірючкін О.Ю. та ін.]. - Харків: АЦЗУ, 2005.- 530 с.
2. К теории радиофизического метода определения гравитационного потенциала Земли / Матвиенко С.А., Прокопов А.В., Романько В.Н. [и др.] // Український метрологічний журнал.-2009.- №1.- С. 6-10.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЛЕТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СВОБОДНОЛЕТАЮЩИХ МОДЕЛЕЙ САМОЛЕТОВ

А.В.Бетин, профессор, д.т.н.; гл.н.с., Научно-исследовательский институт проблем физического моделирования режимов полета самолетов
Д.А.Бетин, к.т.н.; старший преподаватель каф. проектирования летательных аппаратов НАКУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

На всех этапах проектирования свободнолетающих динамически подобных моделей (СДПМ) самолетов решается одна и та же методическая задача прогнозирования ее основных параметров и летных характеристик. Используемый при этом метод прогнозирования летных характеристик СДПМ самолетов состоит в расчете высотно-скоростных ограничений летных характеристик СДПМ, построении области режимов полета модели (ОРПМ) и ее анализе; отображении ОРПМ в область поддающихся моделированию режимов полета самолета (ОПМРПС); сопоставлении ОПМРПС с заданными для исследования режимами полета из области режимов полета самолета (ОРПС); анализе результатов сопоставления ОПМРПС с заданными для исследования режимами полета и формировании заключения о проектных летных характеристиках СДПМ.

Что касается точности расчетов массово-инерционных параметров (МИП) и летных характеристик СДПМ, то следует отметить – до настоящего времени определение МИП, а также построение ОРПМ и ОПМРПС велось без учета того, что расчетные формулы и используемые численные значения параметров и характеристик СДПМ имеют погрешности. При этом достаточно часто наиболее важные режимы полета, ради исследования которых и создавалась СДПМ, оказывались вблизи не достаточно обусловленных границ ОПМРПС, что не давало основания гарантировать точного моделирования всех заявленных режимов полета натурального ЛА.

Этот недостаток может быть устранен лишь в результате использования усовершенствованного метода прогнозирования летных характеристик СДПМ самолетов с учетом погрешностей определения их МИП, основанного на построении и анализе доверительных (предельных) границ ОРПМ и ОПМРПС.

Для эффективного решения задач данного исследования использованы методические подходы теории ошибок, а также понятия предельной и среднеквадратичной погрешностей. Вместе с тем при расчете погрешностей определения ограничений летных характеристик СДПМ наибольший интерес представляют значения предельных погрешностей определения МИП для построения доверительных границ ОРПМ и ОПМРПС. Однако сравнение среднеквадратичных погрешностей определения МИП проектируемой СДПМ со значениями аналогичных погрешностей существующих СДПМ или натуральных ЛА может служить проверкой правильности расчета предельных погрешностей определения МИП СДПМ.

ПРОВЕРКА ПРАВИЛЬНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСЕВЫХ МОМЕНТОВ ИНЕРЦИИ НА НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Д.А.Бетин, к.т.н.; ст. преподаватель каф. проектирования летательных аппаратов НАКУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

А.А.Дунаев, начальник отдела ПНИР Научно-исследовательского института проблем физического моделирования режимов полета самолетов

Знание величин осевых и центробежных моментов инерции летательного аппарата (ЛА) необходимо для расчета его устойчивости и управляемости, расчета инерционных нагрузок, возникающих в процессе вращения, а также для решения целого ряда других задач проектирования.

При неполных исходных данных, что характерно для начальных этапов проектирования, выполняют предварительные расчеты лишь осевых моментов инерции ЛА, используя предлагаемые в учебно-методической литературе зависимости. Так, моменты инерции I_x , I_y , I_z относительно геометрических осей X , Y и Z (продольной, нормальной и поперечной) определяют по формулам

$$I_x = \frac{m}{12} \ell_k^2 \varphi_x; \quad I_y = \frac{m}{12} (\ell_k^2 + \ell_\phi^2) \varphi_y; \quad I_z = \frac{m}{12} \ell_\phi^2 \varphi_z, \quad (1)$$

где m , ℓ_k , ℓ_ϕ – масса, размах крыла и длина фюзеляжа ЛА, φ_x , φ_y , φ_z – статистические коэффициенты, определяемые по специальным графикам для ЛА проектируемого типа.

Вместе с тем, известно, что истинные значения осевых моментов инерции тела произвольной формы относительно осей любой прямоугольной системы координат связаны между собой системой нестрогих неравенств

$$I_x \leq I_y + I_z; \quad I_y \leq I_x + I_z; \quad I_z \leq I_x + I_y, \quad (2)$$

выражающих факт того, что ни один из трех осевых моментов инерции тела не может превышать суммы двух других.

Теоретические исследования и практические расчеты осевых моментов инерции по формулам (1) показывают, что при определенном сочетании габаритно-массовых параметров ЛА наблюдается нарушение неравенств (2), что противоречит физическому смыслу.

В связи с наличием данной проблемы в представляемой работе определены зависимости между коэффициентами φ_x , φ_y и φ_z с учетом габаритно-массовых параметров ЛА. Использование этих зависимостей дает возможность оценить соответствие определенных по графикам коэффициентов физическому смыслу.

В случае выявления несоответствия рекомендуется произвести расчеты собственных осевых моментов инерции всех агрегатов ЛА с последующим определением интегральных значений осевых моментов инерции ЛА и проверкой полученных результатов выполнением системы неравенств (2).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ ЧАСТИЦ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ РАБОТЕ АТОМАЙЗЕРА

С.А. Вамболь, доцент, к.т.н, заведующий каф. прикладной механики НУГЗУ
А.М.Ляшенко, доцент, к.т.н., доцент каф. аэрокосмической теплотехники НАКУ им. Н.Е.Жуковского «ХАИ»
В.И.Калашникова, магистр, каф. химии, экологии и экспертных технологий НАКУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»
Н.В.Кобрина, ассистент, каф. химии, экологии и экспертных технологий НАКУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»
Д.Ф.Ковалишин, магистр каф. химии, экологии и экспертных технологий НАКУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Работа по разгрузке, погрузке, хранению и перемещению угля обуславливает образование отложение угольной пыли. Угольная пыль в местах ее образования и ссыпания из отложений может создавать с воздухом пылевоздушные смеси. Мелкодисперсные пылевоздушные смеси, в случае превышения нижнего концентрационного предела взрывчатости и появления источника воспламенения, могут при вести к хлопкам и взрывам.

Профессиональные заболевания под действием пыли относятся к числу наиболее тяжелых и распространенных во всем мире. Характер воздействия частиц зависит от ряда факторов: формы частичек, ее дисперсности. Главный показатель - это размер дисперсных частичек. Этот показатель определяется глубиной проникновения в организм человека. Частицы размером менее 10 мкм оседают медленно, вместе с вдыхаемым воздухом попадают на слизистую оболочку дыхательных путей и частично оседают там. А частицы размером от 2 до 5 мкм попадают в легкие, где и накапливаются, приводя их к поражению.

Опыт обеспечения экологической безопасности методом пылеподавления оросительными системами показывает необходимость углубленного исследования процессов доставки диспергированной воды к пылевому облаку и ее дальнейшего осаждения с целью организации необходимой пространственной структуры водного аэрозоля и выработки на этой основе эффективных конструктивных решений.

Нами рассмотрен способ подавления пыли на основе атомайзера. Сущность данного метода - осаждение пылевого облака диспергированной водой. Преимущество данного метода состоит в возможности улавливания частиц, имеющих наибольшую проникающую способность. В рамках эксперимента мы определили следующее:

1. Общее число капель на расстояниях 250, 500, 750 и 1000 мм с минимальным, средним и максимальным расходом воды.
2. Минимальный и максимальный размер капель на разных расстояниях и с разным расходом воды.
3. Спектр распределения капель - в зависимости от расстояния и расхода воды.
4. Количество капель - минимального и максимального размера в измеренном диапазоне.
5. Определен оптимальный расход воды, при котором размер капли - наименьший.

Математическая модель, разработанная ранее, описывает результаты, полученные в ходе эксперимента.

УЧЕТ ДВУХФАЗНОСТИ СРЕДЫ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ВЕТРОВЫХ НАГРУЗОК

В.В.Чмовж, доцент, к.т.н., заведующий каф. аэрогидродинамики НАКУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Ю.В.Гирька, м.н.с. каф. аэрогидродинамики НАКУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Как известно, сильный дождь отличается внезапностью начала и конца выпадения и резкими колебаниями интенсивности. Продолжительность сильного дождя обратно пропорциональна его интенсивности [1]. Средняя продолжительность ливневого дождя – 25 мин., сильный дождь продолжается от 5–15 мин., затем его интенсивность ослабевает, причем гораздо медленнее, чем нарастает в начале его выпадения [2]. Довольно часто наблюдаются сильные дожди с интенсивностью 1-2 мм/мин.

При прохождении таких бурных осадков скоростной напор увеличивается за счет содержания в воздухе капельной жидкости. При чем интенсивность этого воздействия зависит от горизонтальной составляющей скорости капель жидкости, что в свою очередь зависит от скорости ветра. Кроме того интенсивность воздушно-капельной смеси зависит от среднего диаметра капли и их распределения.

Многие нормативные документы предусматривают ограничения по скорости ветра, но они не учитывают увеличение величины скоростного напора при обильных осадках. Как показывает опыт зарубежных исследователей предельно допустимая скорость "мокрого" ветра на 20% ниже чем сухого, а при порывах ветра с обильными осадками нагрузки могут достигать критических значений еще при меньших скоростях ветра [2].

Возможность прогнозирования разрушений, а также ветровых нагрузок с учетом воздушно-капельной смеси важной задачей для предотвращения возможных последствий шквалов и штормов. Бурно развивающиеся в последние годы численные методы вычислительной гидромеханики (CFD) позволяют с достаточной степенью достоверности прогнозировать воздействие воздушно-капельной смеси на строения, транспорт (включая краны) и прочие объекты хозяйственной деятельности.

Литература

1. Kumaraperumal A.N. Wind-Driven Rain Distribution and its Hygrothermal Effect on Two Different Types of Building Geometry / A.N. Kumaraperumal, C.H. Sanders, P.H. Baker, G.H. Galbraith, E.A. Essah // 8th Nordic Symposium on Building Physics. – 2008. – С. 237 – 244
- 2 Reduction of Wind-Driven Rain Intrusion through the Building Envelope: final report / Florida Catastrophic Storm Risk Management Center; F. Masters, D. Prevatt, K. Gurley – Florida, 2010. – 59 ps

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УПАКОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ

А.Н.Колоскова, к.т.н., ассистент каф. проектирования ракетно-космических аппаратов НАКУ им. Н.Е.Жуковского «ХАИ»

Н.М.Московская, к.т.н., доцент каф. проектирования ракетно-космических аппаратов НАКУ им. Н.Е.Жуковского «ХАИ»

В.Ю.Колосков, к.т.н., доцент каф. химии, экологии и экспертных технологий НАКУ им. Н.Е.Жуковского «ХАИ»

Большинство товаров, выпускаемых промышленностью, транспортируют, хранят и отпускают потребителю в упаковке или (и) таре [1]. Комплектующие изделия и некоторые типы летательных аппаратов не являются исключением из этого правила.

Актуальность проблемы насыщения средствами упаковки комплектующих ракетной и авиационной техники обостряется тем, что растущий дефицит тары не компенсируется утилизацией непригодных боеприпасов, а также расходом последних на подготовку вооруженных сил Украины. Ежегодная убыль контейнеров, определяемая естественным старением и поражением наиболее распространенного материала – древесины, составляет 400 – 500 тыс. единиц тары, дефицит которой уже оценивается в 6 млн. ящиков [2].

Опасность сложившегося положения обуславливается тремя основными факторами: возможностью появления человеческих жертв, материальными потерями, а также экологическими последствиями возможных катастроф. Тара для хранения и транспортировки ракетной техники является одним из основных звеньев в цепи мероприятий, способствующих уменьшению взрывопожароопасной обстановки, сложившейся в настоящий момент на некоторых объектах массового хранения боеприпасов.

Конструкция ракеты представляет собой сложную динамическую систему, определить реакцию которой на случайные динамические нагрузки чрезвычайно тяжело. При наземной эксплуатации динамические нагрузки ударного и вибрационного характера могут быть вызваны неровностями дороги при транспортировке, толчками при погрузке и выгрузке и т.д. Вибрации способны нарушить нормальное функционирование механизмов и приборов, вызвать разрушение конструкции. Они могут оказаться своеобразным «катализатором» процессов, протекающих и при отсутствии динамических нагрузок.

Упаковка ракеты представляет собой комплекс средств, обеспечивающих ее защиту от воздействий окружающей среды и от повреждений, а также облегчающих процесс транспортирования и хранения. В большинстве случаев она представляет собой герметически закрывающийся чехол из прорезиненной ткани или запаянный полиэтиленовый мешок. Тара является элементом упаковки и в большинстве случаев представляет собой металлический или деревянный ящик для размещения уже упакованного изделия.

Широкое производство традиционной деревянной тары невозможно [2]. Использование металлических контейнеров также сопряжено с рядом проблем. В то же время, тара из традиционных материалов обладает и рядом преимуществ, например, дерево технологично и дешево в обработке, а металлы позволяют создавать универсальную, многооборотную тару, а также многофункциональные образцы, позволяющая осуществлять и ее запуск [3].

Конструкция тары для ракеты и ее узлов (элементов) должна быть простой, технологичной и вместе с тем надежной. В ней следует максимально использовать действующие стандарты и нормы. Упаковочный комплект боевой ракеты должен позволять надежно контролировать состояние изделия в процессе транспортировки и хранения [4].

При проектировании упаковки необходимо стремиться к получению оптимальных значений ее конструктивных и технологических параметров. Сложность их определения состоит в большом количестве факторов, влияющих на изделие. Кроме того, при разработке упаковки необходимо добиваться обеспечения высокой степени автоматизации работ по контролю за состоянием ракеты, простоты ее обслуживания, а также использования аналогичных элементов как в комплексе данного типа, так и в различных ракетных системах, принимаемых на вооружение.

Интерес представляет также возможность применения нетрадиционных для производства ракетных контейнеров, изготовленных из полимерных композиционных материалов, обладающих рядом уникальных свойств, в том числе низкой массой, высокой ударной прочностью, практически отсутствующей осколкообразуемостью при взрыве и т.д. Особое внимание при этом следует уделять анализу экономической целесообразности применения таких материалов.

Решение обозначенных выше проблем позволит обеспечить экономию ресурсов, уменьшить эксплуатационные расходы, увеличить степень боевой готовности и надежности ракеты в полете, а также повысить ресурс изделий РТ за счет улучшения условий их хранения и транспортировки.

Литература

1. Кривошей В.М. Упаковка в нашому житті. – К.: ІАЦ «Упаковка», 2001. – 160 с.
2. Сухов В.В., Мосесян А.В., Грек В.Г. Концепция создания тары контейнерного типа для хранения и транспортировки боеприпасов. // Технологические системы. – №2, 1999. – с. 51-52
3. Кривцов В.С., Карпов Я.С., Федотов М.М. Основи аерокосмічної техніки. Підручник для вищих учбових закладів. Ч.1. – Харків, Нац. аерокосм. ун-т “ХАІ”, 2003. – 620 с.
4. Ерохин Б.Т. Теоретические основы проектирования РДТТ. – М.: Машиностроение, 1982. – 206 с.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ УТИЛИЗАЦИИ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ ПЛАЗМЕННОЙ ГАЗИФИКАЦИИ

В.В.Вамболь, доцент, к.т.н., доцент каф. химии, экологии и экспертных технологий
НАКУ им. Н.Е.Жуковского «ХАИ»

Д.Н.Макаренко, НАКУ им. Н.Е.Жуковского «ХАИ»

Важной составляющей частью аэрокосмической техники являются изделия из композиционных полимерных материалов, которые практически невозможно утилизировать обычными методами. Одним из рациональных способов утилизации объектов и элементов из композиционных и полимерных материалов является плазменная газификация. Данный метод позволяет безопасно утилизировать элементы летательных аппаратов из композиционных материалов, что способствует улучшению экологической безопасности нашего государства.

Плазменный процесс дает возможность существенно повысить температуру в зоне неполного окисления и разложения полимерных веществ и, тем самым, не только ускорить реакции окисления и разложения, но и перевести в расплав негорючие компоненты, разделив их на оксидную, шлаковую и металлическую фазы, которые по мере наслоения периодически выпускаются из агрегата.

Плазменный нагрев относительно небольшого количества газов и управление их составом не приведет к разбавлению отходящих горючих газов (CO , H_2 , CH и др.) балластными продуктами окисления (CO_2 , H_2O) и снижению их теплотворной способности, что позволит использовать их тепло для выработки перегретого пара или электроэнергии, компенсировав энергозатраты на плазменный нагрев. Повышенная температура в печи дает возможность отгонять ценные, сравнительно летучие металлы (цинк, свинец, олово и др.) и их соединения с кислородом и галлоидами и собирать их в виде товарного продукта (возгонов). Такая переработка позволяет экономически выгодно, экологически чисто и технически относительно просто перерабатывать композиционные полимерные материалы без их предварительной подготовки, что является неотъемлемым положительным моментом.

Метод плазменной газификации позволяет разложить компоненты связующих композиционных материалов вместе с армирующими материалами (после дробления, измельчения) до безвредных веществ. Вредные выбросы в атмосферу сведены к минимуму, т.к. высокотемпературная плазма разлагает даже диоксины и фураны. С экономической точки зрения данный метод утилизации является выгодным, хотя и требует значительных капиталовложений, что связано с процессом образования плазмы.

Утилизация элементов из полимерных композиционных материалов методом плазменной газификации еще недостаточно изучена в нашей стране, но в дальнейшем введение подобных установок является приоритетным.

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ С НЕЛИНЕЙНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ КАК СПОСОБ НЕДОПУЩЕНИЯ РЕЗОНАНСНЫХ ЯВЛЕНИЙ ПРИ РАБОТЕ ДВС

В.Н.Конкин, доцент, к.т.н., доцент каф. сопротивления материалов НТУ «ХПИ»
С.М.Школьный, доцент, к.т.н., научн. сотр. каф. сопротивления материалов НТУ «ХПИ»

Современная прикладная механика позволяет ставить и решать задачи по предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций в различных областях деятельности человека, в частности, при использовании высоконагруженных дизелей. Одной из важных задач при конструировании подобных двигателей является недопущение возникновения резонансных явлений в системе «корпус-опоры».

Динамика современных локомотивных ДВС большой мощности представляет собой сложный механический процесс, в котором одной из причин возникновения колебаний корпуса дизеля является воздействие коленчатого ва-ла на коренные подшипники. Расчет такого силового возмущения зависит от множества параметров, связанных с конструктивным исполнением самого ДВС, рабочими процессами в цилиндрах и представляет собой отдельную задачу. Вторым по значению источником нагружения может быть принято динамическое воздействие на дизель-генератор со стороны железнодорожного полотна при движении состава.

Возможность управления частотным спектром таких объектов, с целью исключения в них резонансных явлений, а также демпфирования колебаний даёт применение материалов с нелинейными свойствами деформирования. К таким материалам можно отнести композиты на основе каучуков, резиноподобные материалы, материалы с новой физической структурой и т.д. При использовании подобных материалов в конструктивных элементах опор двигателя возникает задача наиболее точного математического моделирования нелинейного деформирования конструкции. При этом, важной задачей является создание и развитие новых физико-математических моделей деформирования таких материалов, а также новых методов расчета в различных типах задач динамического анализа, в том числе и для элементов ДВС. Решение задач переходного анализа на основе МКЭ с применением методов решения нелинейных динамических задач позволяет получать достаточно точную и полную картину развития динамических процессов как во всей конструкции, так и для её отдельных частей.

В качестве примера приведено решение задачи о вынужденных нелинейных колебаниях единой модели (2 млн. конечных элементов) для нового проекта корпуса локомотивного дизеля 1Д80Б, для которого демпфирующие опоры спроектированы с использованием материалов с гиперупругими свойствами деформирования. При задании нагрузки использованы значения реакций опор, полученные при численных расчётах колебаний коленчатого

вала дизеля 1Д80 в течение одного его полного оборота (половина целого рабочего цикла), т.е. за время, равное 0,3611 с.

ОЦЕНКА РЕСУРСА БОЛТОВ С ЦЕНТРАЛЬНЫМ ОТВЕРСТИЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ РАБОЧИХ КОЛЕС ГИДРОТУРБИН

А.С.Степченко, с.н.с., к.т.н., доцент каф. динамики и прочности машин НТУ «ХПИ»
А.И.Трубаев, доцент, к.т.н., доцент каф. динамики и прочности машин НТУ «ХПИ»
А.А.Водка, аспирант каф. динамики и прочности машин НТУ «ХПИ»
В.А.Гунько, НТУ «ХПИ»

Оценка ресурса резьбовых соединений гидротурбин является актуальной задачей, так как болтовые и шпилечные соединения могут определять ресурс гидроагрегата в целом. Этот факт делает актуальным проведение численных исследований напряженно-деформированного состояния (НДС) болтового соединения рабочего колеса гидротурбины с учетом геометрических особенностей болта и технологии монтажа. Это позволит более обосновано решать задачу по определению ресурса болтовых соединений и выработать практические рекомендации по обеспечению их безотказной работы.

Целью работы является оценка ресурса болтовых соединений с учетом технологии монтажа и эксплуатационной статистики.

Для этого были проведены расчетные исследования НДС болтовых соединений на основе осесимметричных конечно-элементных (КЭ) моделей с учетом контактного взаимодействия [1]. Разработана методика и выполнены экспериментальные исследования НДС болта с центральным отверстием в лабораторных условиях. В результате расчетные параметры НДС болтовых соединений были верифицированы экспериментальными данными.

Проведены серии вариативных расчетов, с помощью которых установлены зависимости значения коэффициентов концентрации поверхностных и контурных напряжений в зависимости от геометрических параметров галтели. Выполнен сравнительный анализ численных результатов, полученных для болтов типоразмеров М110х4 и М100х4 с центральным отверстием, и результатов, полученных на основе методик, приведенных в справочной литературе [2]. Получена оценка ресурса болтовых соединений рабочего колеса гидротурбины.

Литература

1. Водка А.А. Разработка экспериментальной лабораторной модели для имитации напряженно-деформированного состояния болтовых соединений гидротурбины. / А.И. Трубаев, А.С. Степченко, А.А. Водка // Прочность материалов и элементов конструкций // Тр. междунар. научн.-техн. конф. “Прочность материалов и элементов конструкций” (28 – 30 сент. 2010 г.). – К.: Ин-т проблем прочности им. Г.С. Писаренко НАН Украины, 2011. с. 414 – 421.
2. Биргер И.А. Шорр Б.Ф, Иосилевич Г.Б. Расчет на прочность деталей машин. – М.: Машиностроение, 1979, - 702с.

ВПЛИВ НАДМОЛЕКУЛЯРНИХ АГРЕГАТІВ ЗМАЩУВАЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩ НА ЗНОС ВУЗЛІВ ТЕРТЯ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

С.В.Воронін, доцент, к.т.н., завідувач каф. будівельних, колійних та вантажно-розвантажувальних машин УкрДАЗТ

На сучасному етапі розвитку науки і техніки процеси тертя і зносу в технічних системах слід розглядати з позицій впливу надмолекулярних структур змащувального середовища на механізм формування і властивості змащувальної плівки, сформованої під дією силового поля поверхні тертя. Молекули присадок (поверхнево-активних речовин) в рідких змащувальних середовищах, володіють «жорстким» електричним дипольним моментом і взаємодіють один з одним під впливом теплових і кінетичних процесів. В результаті, в об'ємі змащувальних середовищ формуються різні по будові і властивостям агрегати – надмолекулярні структури, що впливають на процес формування змащувальної плівки як позитивно, так і негативно. Не дивлячись на велику кількість робіт в області тертя і зносу технічних систем, роль надмолекулярних структур рідких змащувальних середовищ в процесах формування змащувальної плівки і зношування залишається недостатньо вивченою. Так, найбільш типові представники надмолекулярних структур – міцели, через свою будову не дозволяють молекулам присадок повною мірою виконувати своє функціональне призначення. Тому основною задачею дослідників є розробка методів і засобів зміни будови надмолекулярних структур з метою забезпечення умов ефективного формування змащувальної плівки на поверхнях тертя. Це дозволить значно понизити знос і втрати на тертя в технічних системах.

До найбільш ефективних засобів перебудови надмолекулярних структур присадки слід віднести вплив зовнішнього електростатичного поля на змащувальне середовище. Під дією такого поля міцели перетворюються на домени рідких кристалів, які володіють значною, порівняно із поодинокими молекулами присадки, поверхневою активністю. Внаслідок цього на поверхнях тертя формується полі молекулярний граничний змащувальний шар, будова якого наближається до будови твердих та рідких молекулярних кристалів. Утворений граничний шар володіє анізотропією механічних, електричних та інших властивостей, що дозволяє отримувати низькі значення коефіцієнту тертя при одночасному збільшенні несучої здатності.

Набуті під дією зовнішнього електростатичного поля трибологічні характеристики призводять до зменшення інтенсивності зношування деталей технічних систем при використанні рідких змащувальних матеріалів. Як показали результати експериментальних досліджень на машинах тертя, електростатична обробка змащувальних матеріалів дозволяє зменшити знос випробуваних зразків від 2 до 5 разів та зменшити витрати на тертя до 30 %.

ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ МЛИНА ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ РІЗНИХ МАТЕРІАЛІВ ДО СТАНУ ПОРОШКІВ У ПРОМИСЛОВОСТІ

М.П.Ремарчук, доцент, д.т.н., професор каф. будівельних, колійних та вантажно-розвантажувальних машин УкрДАЗТ

Я.А.Ковальова, викладач каф. інженерної та комп'ютерної графіки ХНАДУ

Підвищений інтерес в різних галузях промисловості отримали нові матеріали з поліпшеними властивостями, які з'явилися для широкого застосування завдяки подрібненню їх до стану порошків. Для отримання таких матеріалів необхідне обладнання, яке було би з однієї сторони надійним та ефективним, а з іншої – недорогим.

Базуючись на попередніх дослідженнях, виконаних в даному напрямку, розроблена лабораторна конструкція млина. Відмінністю його є те, що матеріал, який поступає в кільцевий канал між взаємно рухомими поверхнями. Причому, одне з кілець встановлено нерухомо в корпусі млина, а друге розташовано на валу електродвигуна віссиметрично відносно першого. Особливістю таких кілець є те, що нерухоме кільце має гладку внутрішню поверхню, а по зовнішній поверхні рухомого кільця виконані виступи певної форми. Завдяки такій формі нерухомого кільця разом з рухомим кільцем вони утворюють кільцеві канали, для одних млинів, тільки конфузорні, а для інших – конфузорно-дифузорні. Ці канали мають дві характерні зони. Перша зона – більша за величиною, яка забезпечує вхід матеріалу, а друга – в вузькій зоні забезпечує подрібнення матеріалу. Слід зазначити, що величина вузької зони залежить від необхідності отримання заданого розміру вихідного, тобто подрібненого матеріалу.

Конструкція млина досить проста і має свої позитивні особливості. Робочі елементи млина його кільця є змінними, які легко демонтуються. Величина вхідного та вихідного кільцевих каналів визначається їх габаритними розмірами. Правильно підібрані конструктивні розміри та форма кілець дозволяють отримати подрібнений матеріал необхідної дисперсності з мінімальними затратами електроенергії.

Обґрунтування раціональних параметрів млина для подрібнення порошкоподібних матеріалів в конфузорно-дифузорних каналах базується на прийнятті ряду припущень та гіпотези. Так, одне з припущень – периметри обох кілець розглядаються у вигляді розгортки, які утворюють клиноподібні кільцеві канали та використано ряд інших припущень. Гіпотеза базується на тому, що матеріал, який потрапляє в такий канал характеризує себе як в'язка рідина. Це дозволило скористатись теорією гідромеханіки, на основі якої отримані залежності для визначення закономірностей розподілу тиску матеріалу по довжині конфузорно-дифузорного кільцевого каналу, сили торта, крутного моменту і потужності для забезпечення процесу подрібнення матеріалів до стану порошків.

СТВОРЕННЯ ВИСОКОМОМЕНТНОГО ГІДРОМОТОРА НА БАЗІ СИЛОВИХ ГІДРОЦИЛІНДРІВ

М.П.Ремарчук, доцент, д.т.н., професор каф. будівельних, колійних та вантажно-розвантажувальних машин УкрДАЗТ

С.В.Воронін, доцент, к.т.н., завідувач каф. будівельних, колійних та вантажно-розвантажувальних машин УкрДАЗТ

С.І.Овсянніков, доцент, к.т.н., завідувач каф. системотехніки і технологій лісового комплексу ХНТУСГ ім. П.Василенка

Я.В.Чмуж, інженер завідувач каф. системотехніки і технологій лісового комплексу ХНТУСГ ім. П.Василенка

Стандартні високомоментні гідромотори здатні працювати при обертах приводного вала механізмів машин не нижче 40 хв^{-1} , але в порівнянні з високообертними вони є занадто дорогими. Тому для отримання низьких оборотів для приводу робочого обладнання машин застосовують редуктори зі значним передатним числом. Однак, це призводить до зниження ефективності роботи механізму в цілому. Для вирішення цієї проблеми можна застосувати високомоментні гідромотори створені на базі силових гідроциліндрів. Один із таких гідромоторів (Патент України № 74601) наведено на рис. 1.

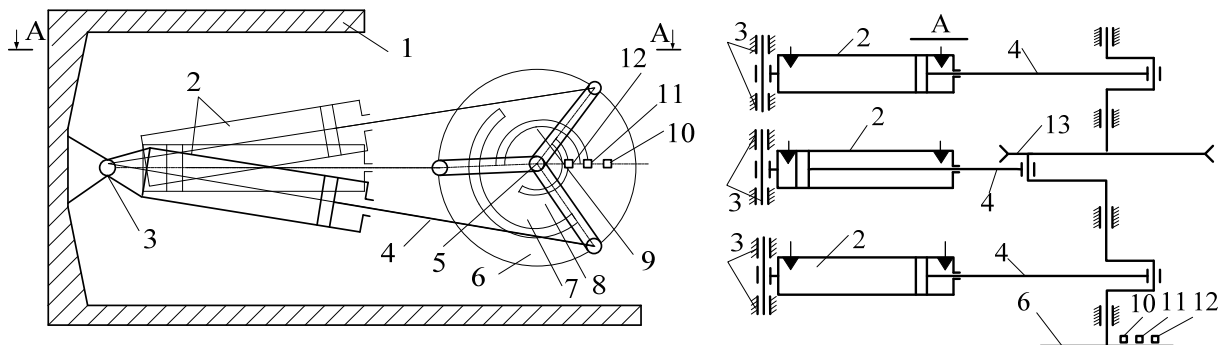


Рис. 1 – Гідромотор з рядним розміщенням силових гідроциліндрів

Розробка високомоментних низькообертних гідромоторів на базі силових гідроциліндрів значно спрощує конструкцію створеного механізму та підвищує надійність його роботи. Дослідженнями встановлено, що для ефективною роботи наведеного вище високомоментного низькообертного гідромотора, створеного на базі силових гідроциліндрів, необхідно забезпечити співвідношення між діаметром штока до діаметру поршня на рівні 0,707. Виконання гідроциліндрів с таким співвідношенням діаметра штока до діаметра поршня дозволяє при підключенні до насоса порожнин гідроциліндра по диференціальній схемі отримати прямий напрямок руху штока і при підключенні штокової порожнини гідроциліндра до насоса отримати зворотний напрямок руху штока з практично однаковими зусиллями на штоку гідроциліндра. Виконання вище наведених умов призводить до використання поршневої поверхні гідроциліндра лише на 50 %.

Наведений недолік усунуто на підставі розробки нової конструкції високомоментного низькообертного гідромотора з коловим і рядним розташуванням гідроциліндрів. Сутність нової розробки характеризується введенням

додаткової кількості гідроциліндрів розміщених на зустріч першим. Таке нововведення дозволяє при забезпеченні повного використання можливостей гідроциліндрів зменшити їх конструктивні параметри.

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗЕНИТНОЙ ПУШКИ АЗП-23 И ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЕГО УЗЛОВ ПРИ СТРЕЛЬБЕ ОДИНОЧНЫМ БЗТ СНАРЯДОМ

В.Л.Чернышев, доцент, к.т.н., доцент каф. деталей машин и прикладной механики НТУ «ХПИ»

А.А.Шипулин, ведущий инженер ХКБМ имени А.А. Морозова

Автоматическая зенитная пушка АЗП-23 используется в зенитной самоходной установке ЗСУ-23-4 «Шилка». Она была принята на вооружение Советской Армии в 1962 году и применялась для борьбы с легкобронированными и воздушными целями.

В 70 ...90-е годы XX века ЗСУ «Шилка» получила широкое применение и показала высокую боевую эффективность во время военных конфликтов на Ближнем Востоке, в Югославии и в Афганистане.

В начале XXI века комплексы ЗСУ «Шилка» были сняты с вооружения украинской армии и проданы в страны Ближнего Востока и Африки.

Объект исследования АЗП-23 включает: вращающуюся башню, верхнюю и нижнюю люльки, четыре автомата 2А7, в каждом из которых находится бронебойный зажигательный трассирующий выстрел.

Математическая модель описывается системой 38 дифференциальными уравнениями второго порядка, которые отражают взаимосвязь между подвижными узлами пушки, включая внутреннюю и внешнюю баллистику снаряда.

Полученные результаты могут быть использованы при разработке новых автоматических пушек малого калибра, модернизации существующих систем вооружения и для анализа зарубежных аналогов.

Литература

1. Дмитриевский А.А., Лысенко Л.Н., Богодистов С.С. Внешняя баллистика. М.: Машиностроение. 1991. 640 с.
2. ЗСУ –23-4. Техническое описание. Книга вторая. Автоматическая зенитная пушка АЗП-23. М.: ВИ, 1970. 216 с.
3. Серебряков М.Е. Внутренняя баллистика. 2-е исправленное издание. Государственное издательство оборонной промышленности. М. 1949. 672 с.
4. Ханнолайнен В.Т. Баллистические характеристики ствольной артиллерии.// Материалы 1 международной конференции «Артиллерийские ствольные системы, боеприпасы, средства артиллерийской разведки и управления огнем», Киев, ГНТЦ АСВ, сентябрь 1997г.

СНИЖЕНИЕ УДАРА ПОРШНЯ О КРЫШКУ ГИЛЬЗЫ ЦИЛИНДРА

Н.П.Ремарчук, доцент, д.т.н., профессор каф. строительных, путево- и погрузочно-разгрузочных машин УкрГАЖТ

В.В.Мельник, магистр каф. строительных, путево- и погрузочно-разгрузочных машин УкрГАЖТ

А.И.Жайворонский, магистр каф. строительных, путево- и погрузочно-разгрузочных машин УкрГАЖТ

Одним из существенных недостатков работы силовых гидроцилиндров в качестве исполнительного элемента гидропривода машины является возникновение значительных ударов поршня при его подходе в крайнее положение. Это приводит к снижению эксплуатационного срока службы гидропривода. Одним из путей решения этой проблемы можно достичь созданием противодействия в сливной полости гидроцилиндра, за счет чего снижается динамическая нагрузка, и поршень плавно подходит в крайнее положение без удара. Конструктивное решение такого поршня приведено на рис. 1.

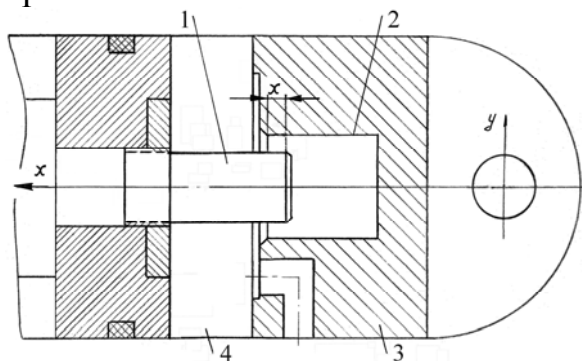


Рис. 1 – Конструкция поршня, обеспечивающая снижение динамической нагрузки в гидроцилиндре.

Снижение удара осуществляется за счет замыкания жидкости в объеме образованном хвостовиком 1 и охватывающей его поверхностью 2 в крышке гильзы 3.

Вытеснение замкнутого объема жидкости осуществляется через кольцевой канал в полость гидроцилиндра 4.

Для математического описания процесса изменения скорости поршня при вхождении хвостовика в охватывающую его поверхность использованы уравнения Навье-Стокса с общепринятыми допущениями, а также с использованием дифференциального уравнения процесса торможения массы присоединенной к штоку, которая приравнена к составляющей равной произведению уровня давления в замкнутой полости и площади хвостовика. В результате решения этих уравнений получена зависимость для оценки конечной скорости поршня при его подходе в крайнее положение

$$\mathcal{V}_K = \mathcal{V}_H - (6 S_x^2 \mu \ell^2) / (\pi d \delta^3 m).$$

Составляющие этого уравнения обозначают: \mathcal{V}_H , \mathcal{V}_K – скорость перемещения поршня в направлении координаты x в начале и конце торможения; S_x – площадь хвостовика штока; μ – динамическая вязкость жидкости; ℓ , d – длина и диаметр хвостовика поршня; δ – зазор в сопряжении хвостовик поршня и его охватываемой поверхностью; m – масса, присоединенная к штоку гидроцилиндра. На основе полученной зависимости можно сконструировать демпферное устройство. Конечные результаты для

конструирования поршня могут быть приняты на основе проведенных экспериментальных исследований.

ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГРАДИЕНТА НАПРЯЖЕНИЙ В СТАНДАРТНОМ ОБРАЗЦЕ С ОТВЕРСТИЕМ

Т.А.Ибрагимова, каф. прочности летательных аппаратов НАКУ им. Н.Е.Жуковского «ХАИ»

Первостепенной задачей в обеспечении ресурса планера самолета является обеспечение долговечности регулярных зон конструкции. К регулярным зонам конструкции крыла и оперения относят продольные заклепочные и болтовые стыки обшивки с поясами лонжеронов и продольные стыки обшивок между собой, а фюзеляжа – продольные стыки обшивок. Таким образом, типовым концентратором напряжений в регулярной зоне конструкции является отверстие.

В ряде работ экспериментально установлено, что при одинаковых нагрузках долговечность тел тем больше, чем выше величина градиента напряжений в точке их наибольшей концентрации.

Целью данной работы является исследование факторов, оказывающих наибольшее влияние на величину градиента первых главных напряжений в стандартном образце с отверстием. Рассмотрены следующие факторы:

1) теоретический коэффициент концентрации напряжений; 2) абсолютный размер концентратора; 3) диаграммы деформирования материала при монотонных и циклических нагрузках; 4) асимметрия цикла нагружения.

В результате проведенных расчётов с помощью метода конечных элементов установлено, что:

- с уменьшением абсолютного размера концентратора при равных номинальных напряжениях градиент первых главных напряжений увеличивается;
- увеличение теоретического коэффициента концентрации напряжений приводит к увеличению значений градиентов напряжений при упругом и циклическом деформировании материала, а при статическом деформировании – к их понижению;
- отличие упругих градиентов напряжений от упругопластических при монотонном деформировании может превышать 2 раза;
- существенное изменение локальных средних напряжений цикла нагружения в концентраторе напряжений не приводит к значительному изменению величины градиентов.

В работе отмечено, что, начиная с диаметра отверстия 7 мм, учёт градиента напряжений не приводит к существенному изменению долговечности.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИЧИН ОПАСНЫХ ВИБРАЦИЙ КОРПУСА ЦНД ТУРБИНЫ К-320-23,5

Е.Н.Дудкина, инженер-конструктор ОАО «Турбоатом»

А.С.Степченко, с.н.с., к.т.н., доцент каф. динамики и прочности машин НТУ «ХПИ»

В первой половине 80-х годов ОАО "Турбоатом" приступило к выпуску ряда модификаций цилиндров низкого давления (ЦНД), в которых с целью улучшения аэродинамического качества выхлопных патрубков вместо системы ребер жесткости в нижних половинах патрубков ("сотовая" конструкция) применена система стержней ("стержневая" конструкция).

С целью оценки динамических характеристик новых ЦНД проводились испытания на сборочно-испытательном стенде ОАО «Турбоатом». Оборудование для возбуждения колебаний системы "ЦНД со встроенными опорами РНД - фундамент - основание" состоит из механического вибровозбудителя ВМ-5000, приводного электродвигателя, вкладыша, тиристорного блока управления и регулирования частоты вибровозбуждения конструкции ОАО «Турбоатом».

Путем последовательного возбуждения колебаний в вертикальном и поперечном (горизонтальном) направлениях одновременно регистрировались параметры колебаний в различных точках ЦНД и стендового фундамента. Также был проведен ряд испытаний нештатных состояний системы после засыпки «дроби» в полость под картером подшипника ротора, с целью оптимизации динамических характеристик корпуса ЦНД. Данный способ хорошо известен и используется для различных вибромашин [1].

В ходе данных исследований были определены амплитудно-частотные характеристики встроенных опор ротора ЦНД. На одной из опор вблизи рабочей частоты вращения наблюдается опасный уровень вибраций. Поэтому была проведена экспериментальная проверка новых, более безопасных технологических решений. По результатам эксперимента определены коэффициенты модального демпфирования. Это позволит на основе расчетных моделей [2] проводить достоверные расчеты динамических податливостей ЦНД и оптимизацию его конструкции.

Литература

1. Брискин Е.С. О демпфировании колебаний механических систем полостями, частично заполненными сыпучими средами. «Прикладная механика», т. XVII, 1981, №2, с. 110-115.
2. Степченко А.С., Дудкина Е.Н. Моделирование типового ряда конструкций корпусов цилиндра низкого давления мощных паровых турбин: Часть I. Классификация и разработка структурной схемы.// Вісник НТУ «ХПІ». Тематичний випуск Динаміка і міцність машин.– Харків: НТУ «ХПІ». – 2009.- №42. С.147-154.

ВЛИЯНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ПЕРЕГРУЗКИ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПРОГРАММНОМ НАГРУЖЕНИИ

А.А.Черных, ассистент каф. прочности летательных аппаратов НАКУ им. Н.Е.Жуковского «ХАИ»

В процессе создания, производства и сертификации авиационной техники проводятся статические и ресурсные испытания, для которых специально изготавливают два отдельных планера самолета. В то время как совмещение проведения испытаний на одном планере самолета позволит достичь весьма ощутимого положительного экономического эффекта за счет снижения материальных и трудовых затрат на испытания самолета.

Совмещение испытаний заключается в проведении сначала статических испытаний на одной консоли крыла, затем ресурсных – на другой. При статическом нагружении одной консоли вторая консоль будет нагружена какой-либо частью уравнивающей статической нагрузки, уровни напряжений которой превышают максимальные напряжения в ресурсных испытаниях. Такую нагрузку также называют предварительной перегрузкой.

Предварительная перегрузка приводит к возникновению остаточных напряжений в конструкции, которые влияют на результаты последующих ресурсных испытаний. Для реализации совмещения испытаний необходимо установить зависимость между величиной перегрузки и изменением долговечности при последующем циклическом нагружении. Эта зависимость предназначена для определения допустимой величины статической перегрузки, не приводящей к искажению результатов ресурсных испытаний. Экспериментальный путь установления такой зависимости очень трудоемок, так как требует проведения длительных и дорогостоящих испытаний элементов конструкций как после действия предварительной перегрузки, так и без нее. Поэтому целесообразно влияние предварительной перегрузки на долговечность определять расчетным путем.

В данной работе предложен метод расчета долговечности конструкций при нерегулярном программном нагружении после предварительной перегрузки, позволяющий расчетным путем устанавливать зависимость долговечности от величины предварительной перегрузки. Данный метод является дальнейшим развитием методов расчета долговечности по локальному напряженно-деформированному состоянию и основан на энергетическом критерии усталостного разрушения. Особое внимание уделено уточнению моделей деформирования материала в концентраторе напряжений при статической перегрузке и последующем циклическом нагружении, а также учету влияния остаточных напряжений на формирование локальных циклов деформирования материала в концентраторе напряжений при последующем циклическом нагружении. Выполнена проверка предложенного метода путем сопоставления с результатами экспериментов. Приведены примеры

применения разработанного метода для элементов конструкций самолетов Ан-124 и Бе-200.

СЕКЦІЯ 2. ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

ЕКОЛОГІЧНЕ НОРМУВАННЯ ЯК ЗАСІБ МІНІМІЗАЦІЇ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ДОВКІЛЛЯ

В.А.Андронов, професор, д.т.н., зав. кафедри охорони праці та техногенно-екологічної безпеки НУЦЗУ,

Є.О.Варивода, к.геогр.н., доцент кафедри охорони праці та техногенно-екологічної безпеки НУЦЗУ

За останні роки спостерігається постійне зростання кількості надзвичайних ситуацій, що мають ефект синергізму і призводять до значного негативного впливу на довкілля. Збільшення природних катастроф у межах техносфери значно підвищує ймовірність залучення в зону ризику територій з багатофункціональним характером промислової діяльності та складними інженерно-технічними спорудами: атомними електростанціями, об'єктами нафтогазовидобувного комплексу, гірничої промисловості, об'єктами будівництва підземних, гідротехнічних, транспортних споруд та інших.

Наприклад, за даними Американського геологічного інспектування та Швейцарської сейсмологічної служби, було визначено сейсмологічний ризик для кожної атомної станції в рамках Глобальної сейсмічно-небезпечної програми. Встановлено, що 90 реакторів, які функціонують на цей момент, або 20% загальної кількості реакторів, знаходяться в регіонах з помірною активністю землетрусів; 34 реактори (в межах Японії, Тайваню) розташовані в районах з високою ймовірністю землетрусів, 17 з них розміщені на відстані менше ніж 2 км від узбережжя океану, що загрожують не лише землетрусами, а й цунами [1].

Виникнення надзвичайних ситуацій, особливо в умовах техносфери, складно передбачити, але можна мінімізувати негативні наслідки впливу на довкілля шляхом використання практики екологічного нормування. Нормативно-правовим підтвердженням цього є положення Законів України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року», «Про об'єкти підвищеної небезпеки», «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру», «Про зону надзвичайної екологічної ситуації», «Про екологічну експертизу» та інші.

Практика екологічного нормування за останні 15 років дозволяє виділити три його основні напрямки: санітарно-гігієнічне, екосистемне і виробничо-ресурсне [2-3]. Виходячи з аналізу даних напрямків можна визначити переваги їх впровадження в систему управління попередженням надзвичайних ситуацій: виробничо-технологічне забезпечення дотримання екологічних норм і правил засобами екологізації технологічних процесів, обмеження прямого впливу об'єктів підвищеної небезпеки на довкілля, нормування

індивідуального і групового ризику при надзвичайних ситуаціях, розробка показників сталості для виявлення і обґрунтування нормативів, регламентуючих допустиме антропогенне навантаження, нормування ризику небезпечних природних процесів.

На сьогодні практика використання засобів екологічного нормування в системі управління надзвичайними ситуаціями є обмеженою, не дивлячись на законодавчі вимоги, тому актуальним завданням є вдосконалення науково-методичної бази і перманентна практична апробація. Розвиток засад екологічного нормування буде являти собою один з індикаторів процесу екологізації суспільства, а також рівень природно-техногенної безпеки держави.

Література

1. Хаген Р. Питання Азійсько-Тихоокеанського району: аналіз центру Захід-Схід. – Вип. № 26. – 2000. – 10 с.
2. Алымов В. Т. Техногенный риск: анализ и оценка [Текст] / В. Т. Алымов, Н. П. Тарасова. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 118 с.
3. Дмитриев В. В. Экологическое нормирование и устойчивость природных систем [Текст] / В. В. Дмитриев, Г. Т. Фрумин. – СПб, 2004. – 294 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В.Н.Кобрин, профессор, д.т.н., заведующий кафедрой химии, экологии и экспертных технологий НАКУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

В.В.Вамболь, доцент, к.т.н., доцент каф. химии, экологии и экспертных технологий НАКУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

А.В.Овчаров, к.т.н., доцент каф. химии, экологии и экспертных технологий НАКУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

По состоянию на 01.01.2011 года в городе Харькове и области было зарегистрировано свыше 50 000 малых предприятий. В той или иной мере все эти предприятия оказывают негативное воздействие на состояние окружающей среды. Так, большинство из них (торгово-закупочные) накапливают твердые бытовые отходы, отработанную упаковку, люминесцентные лампы, содержащие пары ртути, отработанные лампы накаливания, которые потом находят свое место на несанкционированных свалках мусора. Кроме того, около 40% из числа малых предприятий осуществляют производственную деятельность, связанную с выбросом в атмосферу города и области загрязняющих веществ, загрязнением почв, поверхностных и подземных вод.

Из-за малой численности органов экологического контроля, технического несовершенства осуществляемого контроля и несовершенства действующего законодательства деятельность этих коммерческих структур осуществляется практически «в тени». И хотя объемы воздействий этих структур, в период стагнации крупной промышленности, достаточно ощутимые

большая их часть относится к категории неучтенных. Как следствие местные, городские и республиканские бюджеты не досчитываются значительных средств в фондах охраны окружающей природной среды. В результате не предпринимаются адекватные меры по снижению выбросов, сбросов и объемов накапливаемых отходов.

С целью преодоления данной ситуации необходимо уже сегодня внести ряд поправок в законодательство, регламентирующее регистрацию и деятельность малых производственных и коммерческих структур. Так, при регистрации коммерческих структур исполнительные органы местных советов должны в законодательном порядке требовать предварительного выполнения мероприятий по оборудованию мест временного упорядоченного хранения упаковочного материала, люминесцентных ламп и ламп накаливания, заключению договоров на их утилизацию и переработку, а также контроля за операциями, проводимыми с отходами с помощью веб-камер, работающих в непрерывном режиме. Источники же выбросов и сбросов веществ 1 и 2 классов опасности малых производственных предприятий должны быть оснащены автоматическими приборами контроля с непрерывным выводом информации о количестве и качестве воздействий на серверы соответствующих структур местных советов и органов государственного экологического контроля.

Именно по этой электронной информации можно будет более точно определять объемы воздействий коммерческих и производственных малых предприятий, а также, более четко начислять и взysкивать платежи за природопользование и загрязнение окружающей природной среды.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ШВИДКОСТІ ВІТРУ НА ЕНЕРГІЮ ВІТРОСИЛОВИХ УСТАНОВОК

М.Ф.Юрим, доцент, к.т.н., завідувач каф. екологічної безпеки ЛДУ БЖД

Вітер – це спрямований рух повітряних мас і, як будь-яке тіло що рухається, має певну кінетичну енергію руху. Відомо, що кількість кінетичної енергії руху визначається добутком маси тіла (m) на його швидкість (v) в квадраті, розділеними на 2, тобто:

$$mv^2/2. \tag{1}$$

Кількість маси вітру, яка проходить через будь-який плоский контур поверхні за одиницю часу, визначається добутком густини повітря (ρ) на поверхню контуру (F), через яку проходить вітер, і на швидкість вітру (v), тобто:

$$m = \rho F v. \tag{2}$$

Підставивши значення (m) із рівняння (2) в рівняння (1) отримаємо кількість енергії вітру, яка протікає за одиницю часу через контур (F), а саме:

$$m = \rho F v v^2/2 = \rho F v^3/2. \quad (3)$$

Із рівняння (3) видно, що енергія вітру змінюється пропорційно кубу швидкості вітру. Якщо контур, через який протікає вітер, утворений крилами вітряка установки при його обертанні, то цей контур є коло з діаметром рівним розмаху крил колеса вітряка. Поверхня цього контуру називається робочою і її величина становить:

$$F = 3,14 D^2/4 = 0,785 D^2, \quad (4)$$

де D – діаметр крила вітряка.

Із рівняння (4) видно, що чим більший діаметр колеса вітряка, тим більша робоча поверхня і тим більшу енергію створює колесо вітряка. Проте в механічну роботу перетворюється тільки частина цієї енергії. Тому існують коефіцієнти використання енергії вітру, теоретичний $\xi_T = 59,3\%$ і дійсний $\xi_d = 30\%$, визначений експериментальним шляхом [1,2]. Теоретично цей коефіцієнт дорівнює відношенню отриманої механічної роботи T на колесі вітряка до енергії потоку вітру, який проходить через робочу поверхню колеса, тобто:

$$\xi_d = T/\rho F v^3/2. \quad (5)$$

Із рівняння (5) секундна механічна робота або потужність становить:

$$T = \xi_d \rho F v^3/2 \quad (6)$$

Для вітросилових установок з відомим коефіцієнтом використання енергії вітру потужність розраховують за такою залежністю:

$$N = \xi_d D^2 v^3/500. \quad (7)$$

Рівняння (7) є справедливим для розрахунку потужності вітросилової установки для будь-якої швидкості вітру v .

Література

1. Комплексна державна програма енергозбереження України./Держкоменергозбереження України. – К.:, 1996. – 218 с.
2. С.І. Дорогунцов та ін. Екосередовище і сучасність. Т. 8. Природно-техногенна безпека: Монографія. / Дорогунцов С.І., Хвесик М.А., Горбач Л.М., Пастушенко П.П. – К.: Кондор, 2008. – 528 с.

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ВІТРУ

М.Ф.Юрим, доцент, к.т.н., завідувач каф. екологічної безпеки ЛДУ БЖД

Основною характеристикою вітру є його швидкість, тобто відстань, яку проходить потік повітря за одинцю часу. Вимірюють швидкість повітря приладами, які називаються анемометрами.

Розрізняють миттєві і середні швидкості вітру. Швидкість вітру, яка спостерігається в даний момент часу, називається миттєвою. Швидкості вітру, яку одержують як середнє арифметичне декількох замірів за одну годину, називається середньогодинними швидкостями вітру. Знаючи суму середньогодинних швидкостей і розділивши її на 24, тобто на число годин доби, знаходять середньодобову швидкість вітру.

Щоб знайти середньомісячну швидкість вітру, необхідно суму середньодобових швидкостей поділити на число днів в даному місяці. І нарешті, склавши середньомісячні швидкості за кожний місяць і розділивши суму на 12, отримують середньорічну швидкість вітру.

Зміна швидкості вітру на протязі доби для більшості регіонів нашої держави має однакову закономірність, а саме, максимальна швидкість вітру спостерігається в середині дня, тобто, від 12 до 17 години [2].

Важливою характеристикою вітру є повторюваність його швидкості, тобто число годин на протязі яких вітер дме з даною швидкістю в різний час доби, тижня, місяця чи року. На основі проведених метеорологічних досліджень встановлено повторюваність вітру в %, результати яких наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 Повторюваність вітру в % за рік

Дійсна швидкість вітру, м/с	Середньорічні швидкості вітру, м/с						
	4	5	6	7	8	9	10
До 0,5	4,2	2,8	1,96	1,48	1,17	0,95	0,74
1	13,7	9,7	7,2	5,06	4,54	3,42	2,85
2	17,6	13,7	10,6	8,55	7,1	5,93	5,13
3	16,5	14,3	11,9	9,9	8,4	7,1	6,3
4	13,9	13,1	11,6	11,0	8,85	7,75	6,9
5	10,6	10,8	10,6	9,8	8,8	8,0	7,2
6	7,5	8,9	9,25	8,9	8,45	7,65	7,1
7	5,36	7,2	7,75	8,0	7,7	7,4	6,85
8	3,76	5,48	6,4	6,85	6,85	6,85	6,5
9	2,62	4,0	5,13	5,9	6,05	6,28	6,15
10	1,7	3,0	4,1	5,5	5,4	5,6	5,6
11	1,1	2,3	3,2	4,0	4,7	5,0	5,13
12	0,57	1,6	2,5	3,2	3,9	4,35	4,56
13	0,4	1,14	1,9	2,6	3,3	3,78	4,1
14	0,23	0,68	1,6	2,16	2,7	3,2	3,65
15	0,19	0,45	1,14	1,7	2,3	2,74	3,2
16	0,11	0,34	0,8	1,42	1,9	2,3	2,74
17	—	0,25	0,682	1,14	1,6	2,0	2,4
18	—	0,15	0,45	0,85	1,4	1,71	2,06
19	—	0,11	0,34	0,66	1,13	1,48	1,71

Рельєф місцевості і підстилаючи поверхня (ліс, чагарники і кущі, міста та інші поселення) впливають на швидкість і напрям вітру сильно змінюючи їх. В долинах швидкість вітру нижча ніж на відкритій місцевості при русі потоку як поперек, так і вздовж долини. Підвищення чи балки з

крутими обривами знижують швидкість вітру в деяких випадках до 50%. Швидкість вітру з висотою відносно поверхні Землі зростає внаслідок зменшення тертя.

Місцеві вітри, викликані різними перешкодами, необхідно враховувати при проектуванні вітросилових установок. Повітряний потік, згідно проведених досліджень [1], на 15-кратній горизонтальній відстані від перешкоди приходить у початковий стан; тому, вітросилові установки необхідно будувати або на 15-кратній відстані від перешкоди, або на високій вежі, яка дозволила б винести крила вітряка за межу впливу оточуючих перешкод.

Література

1. Комплексна державна програма енергозбереження України./Держкоменергозбереження України. – К.:, 1996. – 218 с.
2. С.І. Дорогунцов та ін. Екосередовище і сучасність. Т. 8. Природно-техногенна безпека: Монографія. / Дорогунцов С.І., Хвесик М.А., Горбач Л.М., Пастушенко П.П. – К.: Кондор, 2008. – 528 с.

ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ПОРУШЕННЯ В ГАЛУЗІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

С.В.Белан, доцент, к.т.н., доцент каф. охорони праці та техногенно-екологічної безпеки НУЦЗУ

О.М.Бухман, викладач каф. охорони праці та техногенно-екологічної безпеки НУЦЗУ

Підставою відповідальності у галузі екологічної безпеки є вчинення екологічного правопорушення. Чинне екологічне законодавство закріплює перелік правопорушень у галузі екологічної безпеки. Зокрема, у ст.68 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» виділені такі види правопорушень: порушення прав громадян на екологічно безпечне навколишнє природне середовище; порушення норм екологічної безпеки; порушення екологічних вимог при проектуванні, розміщенні, будівництві, реконструкції, введенні в дію, експлуатації та ліквідації підприємств, споруд, пересувних засобів та інших об'єктів; допущення наднормативних, аварійних і залпових викидів і скидів забруднюючих речовин та інших шкідливих впливів на навколишнє природне середовище; невжиття заходів щодо попередження та ліквідації екологічних наслідків аварій та іншого шкідливого впливу на навколишнє природне середовище; порушення природоохоронних вимог при зберіганні, транспортуванні, використанні, знешкодженні та захороненні хімічних засобів захисту рослин, мінеральних добрив, токсичних та радіоактивних речовин, виробничих, побутових та інших видів відходів та інші.

Найбільш поширеним правопорушенням у галузі екологічної безпеки є недотримання відповідних екологічних нормативів, норм та правил. Під екологічними нормативами слід розуміти єдині та обов'язково нормовані межі, обсяги, регламенти, що містять кількісні та якісні показники, які

забезпечують охорону навколишнього природного середовища, екологічну безпеку суспільства та здоров'я людини, визначають допустиме навантаження антропогенної діяльності на навколишнє природне середовище. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» визначає кілька видів нормативів екологічної безпеки. Між тим, як справедливо зазначається в юридичній літературі, виявити порушення екологічної безпеки проблематично через відсутність технічних пристроїв, автоматизованих систем контролю за джерелом екологічної безпеки та синкретичним характером концентрації забруднюючих речовин у навколишньому природному середовищі. Тому є певні труднощі і у доказуванні цих правопорушень. Не випадково їм притаманна висока латентність, що ускладнює процес притягнення винних до юридичної відповідальності.

Порушення нормативів екологічної безпеки створює умови для екологічного ризику та в результаті призводить до виникнення реальної екологічної небезпеки для життя, здоров'я людини та навколишнього природного середовища. Правопорушення у сфері екологічної безпеки є різновидом екологічних правопорушень. Вони можливі як при порушенні вимог екологічної безпеки у процесі здійснення різних видів господарської діяльності, так і у разі невиконання заходів у процесі ліквідації надзвичайних екологічних ситуацій або їх попередження. З урахуванням ступеня суспільної небезпеки вони поділяються на проступки та злочини. Згідно з видами екологічних правопорушень у галузі забезпечення екологічної безпеки винні особи можуть бути притягнуті до дисциплінарної, адміністративної, кримінальної або цивільно-правової відповідальності.

Незалежно від притягнення винних осіб до адміністративної або кримінальної відповідальності вони повинні нести цивільно-правову відповідальність у разі заподіяння шкоди навколишньому природному середовищу або здоров'ю громадян. Цивільно-правова відповідальність передбачає обов'язок юридичних та фізичних осіб відшкодування шкоди, заподіяної ними внаслідок порушення нормативів, вимог та норм екологічної безпеки, тобто покладає на винних осіб майнові або інші зобов'язання.

ДЕЗАКТИВАЦІЯ ГРУНТОВ КАК АСПЕКТ РЕАБИЛИТАЦИИ РАДИАЦИОННО-ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

М.А.Петрова, доцент, к.т.н., доцент каф. экологической безопасности ЛГУ БЖД
М.А.Плахотникова, ЛГУ БЖД

Через територію України здійснюється перевозка радіоактивних матеріалів для нужд атомної енергетики, промисленности, медицини, а также транзитные перевозки свежего и отработанного ядерного топлива.

В Украине в народном хозяйстве применяется большое количество источников ионизирующего излучения (ИИИ). В случае попадания ИИИ в незаконное обращение возможны ситуации с разгерметизацией и выходом радиоактивного вещества за границы контейнера. Опасным последствием является загрязнение территорий высокоактивным содержимым ИИИ и миграция радионуклидов к грунтовым водам. Аналогичную опасность несут террористические акты с использованием ИИИ, ядерных или радиоактивных материалов. Концепция безопасности состоит в технической и технологической готовности к преодолению последствий аварий, именно поэтому большое внимание уделяется разработке способов противостояния таким авариям.

При ликвидации последствий аварий с локальным техногенным радиоактивным загрязнением территории и реабилитации радиационно-загрязненных территорий актуальным становится вопрос обращения с радиоактивно загрязненной почвой.

Реабилитация радиоактивно загрязненных территорий до последнего времени считалась экономически неэффективной и нецелесообразной. Ее применение было оправдано лишь в случаях, когда территория имеет важное народнохозяйственное, общественное или историческое значения. Реабилитация территорий путем снятия и захоронения грунта не оправдала себя, поскольку хранение больших объемов низкоактивного грунта в хранилищах финансово- и ресурсозатратное [1, 2]. На сегодняшний день активно идет поиск и апробация технологий дезактивации грунта. Существуют проекты реабилитации территорий научно-технического центра „Курчатовский институт” (г. Москва, РФ) и площадки Васильевского острова (г. Санкт-Петербург, РФ) [3]. Украинскими учеными [1] разработанная экономически-эффективная технология дезактивации радиоактивного грунта путем его механического фракционирования и выщелачивания радионуклидов. При применении данного метода достигается 90% изъятие радионуклидов, что позволяет прогнозировать возможность возвращения грунта в хозяйственное использование. Для создания экологически безопасной технологии дезактивации почвы мы предлагаем организовать замкнутый цикл циркуляции технологического раствора с его очисткой сорбционным методом с применением дешевых высокоселективных сорбционных материалов на основе глинистых минералов. Использование данной технологии дает возможность дезактивировать раствор (коэффициент дезактивации 100) и вернуть его в технологический процесс, что позволит значительно снизить затраты на проведение реабилитации.

Литература

1. Лобач Г.А., В.В. Токаревский. Дезактивация грунтов, загрязненных в результате аварии на ЧАЭС. 1. Обоснование способа // Вопр. хим. и хим. техн. — 2005. — №6. — С. 195-200
2. Доповідь про стан ядерної та радіаційної безпеки в Україні у 2005 році. - К.: ДКЯР, 2006. - 64 с.

3. Чиркст Д.Э., Т.Е. Литвинова, О.В. Черемисина, М.И. Стрелецкая. Опытная технология дезактивации грунтов, загрязненным радионуклидом ^{90}Sr // Радиохимия. - 2001. - Т. 43, № 5. - с. 475-478.

ФОРМИРОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПРИНЦИПОВ УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

С.В.Белан, доцент, к.т.н., доцент каф. охраны труда и техногенно-экологической безопасности НУГЗУ

О.В.Рыбалова, к.т.н., доцент каф. охраны труда и техногенно-экологической безопасности НУГЗУ

К.В.Белоконь, ассистент Запорожской государственной инженерной академии

Наиболее перспективным подходом к оценке степени экологической безопасности является оценка экологического риска. Во многих странах мира, в том числе в США и России, законодательно закреплено использование методологии оценки риска здоровью населения для целей социально-гигиенического мониторинга, экологической и гигиенической экспертиз, экологического аудита, определения зон экологического бедствия и чрезвычайной экологической ситуации, государственного экологического контроля, обоснования планов действий по охране окружающей среды и здоровья населения.

В Украине термин «экологический риск» официально используется с 1995 г. с принятием Верховной Радой Закона Украины «Об экологической экспертизе». Однако, к сожалению, до настоящего времени не выработан методологический подход к оценке и управлению риском. Поэтому развитие основных принципов и положений методологии оценки и управления риском для здоровья населения с адаптацией к украинскому экологическому законодательству является чрезвычайно актуальной задачей.

В соответствии с научным подходом Агентства по охране окружающей среды США (EPA US) концепция риска включает два элемента - оценку риска и управление им [1- 2].

Основной принцип, положенный в основу метода оценки риска, - использование существующей зависимости “доза-ответ”, позволяющей количественно оценить величину отрицательного эффекта на здоровье населения, исходя из дозы загрязняющего вещества, попавшего в организм тем или иным путем (воздушным, через питьевую воду, пищу и т.д.) [3].

Под термином «управление риском для здоровья населения» понимается заблаговременное прогнозирование риска и своевременное принятие мер по его снижению. Управление риском для здоровья населения - это анализ рискованной ситуации и принятие решения, направленного на его минимизацию.

Основной целью управления экологическим риском является снижение вероятных опасных последствий до приемлемого уровня, который должен быть равным или ниже предельно допустимого, при соблюдении соответствующих ограничений. Для достижения этой цели используются соответствующие защитные меры, а при сохранении чрезмерно высоких уров-

ней риска, может встать вопрос вплоть до целесообразности дальнейшей реализации деятельности конкретного природопользования.

Процесс управления риском состоит из нескольких этапов. На первом этапе проводится сравнение характеристик рисков, полученных в процессе их оценки, с целью установления приоритетов и выделения круга вопросов, требующих первоочередного внимания. Целью второго этапа является определение условий, при которых риск остается приемлемым, для чего он сопоставляется с социально-экономическими выгодами. На заключительном этапе управления риском выбирается наиболее выгодное решение с учетом экономических и технологических возможностей предприятий и разрабатываются стратегии минимизации риска, направленные на достижение целевых экологических показателей.

Управление риском для здоровья населения от влияния выбросов загрязняющих веществ промышленных предприятий состоит из следующих этапов:

1. Характеристика риска для здоровья населения при воздействии выбросов загрязняющих веществ;
2. Сравнительный анализ и ранжирование рисков по отдельным загрязняющим веществам;
3. Определение уровня приемлемого риска для здоровья населения в зоне влияния промышленного предприятия;
4. Идентификация источников загрязнения атмосферного воздуха и их ранжирование по уровню воздействия;
5. Разработка стратегии предприятий по снижению риска для здоровья населения до приемлемого уровня;
6. Анализ технологических и экономических возможностей предприятий по достижению приемлемого риска для здоровья населения;
7. Определение целевых экологических показателей минимизации риска для здоровья населения в зоне влияния предприятия;
8. Оценка эколого – экономической эффективности альтернативных методов достижения целевых экологических показателей;
9. Разработка плана поэтапного достижения целевых экологических показателей;
10. Контроль за достижением целевых экологических показателей;
11. Информирование населения и публикация ежегодных отчетов о выполнении экологического плана по поэтапному снижению выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями.

При определении необходимого комплекса мероприятий по уменьшению воздействия загрязняющих веществ на атмосферный воздух с учетом минимизации финансовых затрат важным этапом после оценки риска здоровью населения является сравнительный анализ рисков и их ранжирование по отдельным загрязняющим веществам.

Важным этапом управления риском для здоровья населения является определение уровня приемлемого в зоне влияния промышленных предприятий. При выборе величины приемлемого риска для здоровья населения оп-

ределяющими являются следующие факторы: уровень опасности загрязняющих веществ (в том числе канцерогенности), численность населения, которая подвергается влиянию, возможность технического достижения профилактических и природоохранных мероприятий. Разработка стратегии промышленного предприятия по снижению риска для здоровья населения до приемлемого уровня требует детального анализа технологии производства, используемого сырья и эффективности применяемых методов очистки выбросов загрязняющих веществ, прежде всего с целью минимизации негативного воздействия наиболее опасных источников загрязнения. Необходимо дать оценку эколога – экономической эффективности альтернативных методов достижения целевых экологических показателей, что станет основой для разработки плана их поэтапного достижения.

После принятия плана поэтапного достижения целевых экологических показателей с указанием источников финансирования, необходимыми изменениями в технологии производства и / или используемом сырье необходимо предусмотреть механизм контроля по их достижению. Таким контролирующим мероприятием может служить публикация ежегодных отчетов о выполнении экологического плана по поэтапному снижению выбросов загрязняющих веществ предприятий по производству электродов с целью информирования населения.

Управление риском для здоровья населения позволяет определить целесообразность, приоритетность и эффективность природоохранных и санитарно-гигиенических мероприятий, направленных на снижение неблагоприятного воздействия выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями на состояние атмосферного воздуха, что особенно актуально для индустриально развитых регионов.

Литература

1. Integrated Risk Information System (IRIS) : [Электронный ресурс] / U. S. Environmental Protection Agency (EPA). – Режим доступа : <http://www.epa.gov/iris>.
2. Toxicity Criteria Database : [Электронный ресурс] / California Environmental Protection Agency (EPA). – Режим доступа : <http://www.oehha.org/risk/chemicalDB/index.asp>.
3. Киселев А.Ф. Оценка риска здоровью / А. Ф. Киселев, К. Б. Фридман. – СПб. : Питер, 1997. – 100 с.

ПРОИЗВОДСТВО СПЕЦИАЛЬНЫХ ЦЕМЕНТОВ В УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЕ

Н.Г.Емельяненко, доцент, к.т.н, профессор каф. прикладной механики НУГЗУ
М.М.Кузнецова, преподаватель каф. прикладной механики НУГЗУ

Разработка технологии цементов специального назначения началась в 80-х годах в Харькове по заказу Минобороны СССР для оперативного ремонта взлетно-посадочных полос военных аэродромов, плотин, туннелей, дамб и т.д. и повышения пожарной безопасности предприятий и стратегических объектов. К специальным цементам можно отнести быстротвердеющие, высокопрочные и жаростойкие цементы. Быстротвердеющий цемент характеризуется ускоренным набором марочной прочности. Если для набора марочной прочности обычному портландцементу необходимо 28 суток, то специальный цемент набирает прочность за 3-5 суток, что имеет большое значение в условиях чрезвычайных ситуаций, когда определяющим фактором является время проведения работ.

Быстротвердеющий портландцемент получают, используя технологию более тонкого помола цементного клинкера и путем ввода химических добавок. Помол цемента производится в основном в шаровых мельницах, использование которых связано со значительными энергозатратами. Следовательно, возникла задача уменьшить материальные затраты и время помола.

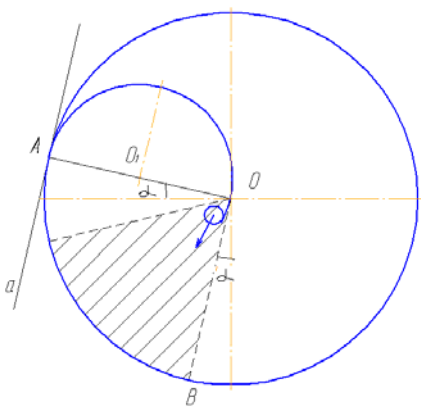


Рис. 1 – Геометрическое расположение направляющей

Интенсификация процесса помола с использованием направляющей происходит за счет направления удара шаров в зону наибольшей концентрации материала в барабане мельницы. К тому же она является дополнительной поверхностью трения, что увеличивает степень измельчения материала.

Направляющая имеет вид дуги полукруга в сечении и неподвижно закреплена на оси вращения барабана.

Основным параметром, который определяет режим работы шаровой мельницы, является рабочая частота вращения. Использование направляющей

Как показывают исследования авторитетных ученых в области измельчения, при обычном процессе помола в шаровой мельнице, на измельчение приходится лишь 1 из 1000 ударов шаров.

Для реализации тонкого помола в шаровой мельнице, с целью увеличения эффективности процесса, предлагается использовать внутримельничное устройство, которое представляет собой направляющую-съемник для шаров (рис.1).

щей позволяет работать на закритических режимах. Необходимая минимальная скорость вращения барабана мельницы рассчитывается с учетом минимальной кинетической энергии, необходимой шариком для измельчения ударом при срыве с траектории направляющей. Формула для расчета необходимой рабочей скорости вращения барабана имеет вид:

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{g \cos \alpha}{fR} - \frac{\sigma^2 \cdot d_c^3}{4096 \cdot R^2 \cdot E \cdot d_k^3}}, \quad (1)$$

f – приведенный коэффициент трения скольжения загрузки о внутреннюю поверхность барабана;

R – радиус барабана «в свету»;

σ – предел прочности частички материала, Па;

E – модуль Юнга для материала, который измельчается, Па;

d_k – диаметр шарика, м;

d_c – диаметр частички материала, который измельчается, м.

Как показали эксперименты, использование направляющей позволяет значительно увеличить тонкость помола и равномерность гранулометрического состава цемента и интенсифицировать процесс помола (рис. 2)

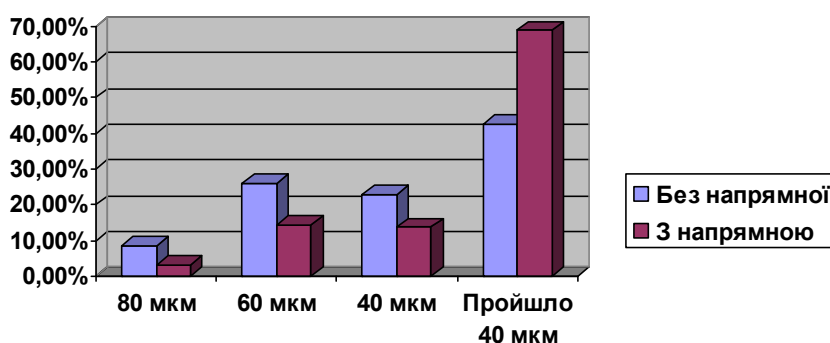


Рис. 2 – Диаграмма гранулометрического распределения в образцах

ВЛИЯНИЕ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ НА КОМПОНЕНТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Т.А.Ключко, ст. преподаватель каф. химии, экологии и экспертных технологий НАКУ им. Н.Е.Жуковского «ХАИ»

В.В.Кручина, к.т.н., доцент каф. химии, экологии и экспертных технологий НАКУ им. Н.Е.Жуковского «ХАИ»

Развитие и обеспечение стабильности в нефтегазовой отрасли является одним из ключевых условий энергетической безопасности Украины, что требует развития собственной ресурсной базы, повышения эффективности добычи, транспортировки, переработки сырья, улучшения экологического состояния отрасли. Прирост добычи сырья планируется за счет разработки глубоких слоев уже известных месторождений (в частности, в Днепровско-

Донецкой впадине), открытия новых месторождений и освоения шельфов Азовского и Черного морей.

Ряд нефтегазодобывающих месторождений Днепровско-Донецкой впадины расположен на борových террасах рек. Такое ландшафтное положение многократно увеличивают угрозу загрязнения регионально важных природных экосистем при дальнейшей разработке. Степень техногенеза на месторождениях уже довольно высока: пробурены десятки глубоких скважин, создан комплекс транспорта и подготовки продукции скважин. При этом на протяжении долгих лет оказывалось значительное воздействие на окружающую природную среду, в первую очередь на такие ее компоненты, как подземные и поверхностные воды, почвы.

Боровые песчаные почвы, доминирующие на территории месторождений, обладают крайне низким плодородием, их травянистый покров используется в лучшем случае как естественные кормовые угодья. Учитывая это обстоятельство, экономический ущерб от выведения почв из сельскохозяйственного использования невелик. В то же время почвенный покров является одним из ключевых компонентов ландшафта, поэтому его изменение или загрязнение неизбежно приводит к трансформации других компонентов и всего ландшафта в целом.

Песчаные почвы нарушены механически, загрязнены нефтепродуктами и пластовыми водами на значительных площадях. Особо затронуты техногенезом почвы по трассам трубопроводов, на прискважинных площадках, вблизи факельных амбаров, в зоне влияния других промышленных объектов. Одной из важных причин изменения естественных почв являются утечки пластовых вод из аварийных выкидных линий и водоводов. В силу высоких фильтрационных способностей песчаных почв, повышенное содержание солей фиксируются в них редко, но разрушение и так маломощного гумусового слоя вследствие осолонцевания в местах разлива пластовых вод наблюдается практически всегда. На площадках, где проявлено техногенное засоление также фиксируется и загрязнение углеводородами. В целом же месторождения характеризуются довольно высокой степенью загрязнения почв нефтепродуктами, в среднем их содержание составляет около $35 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$. Песчаные почвы также содержат тяжелые металлы в довольно широком диапазоне концентраций. Медь, свинец, цинк, титан и некоторые другие микроэлементы накапливаются на уровне средней концентрации для почв, что, принимая во внимание низкое содержание гумуса и промывной режим борových почв, можно рассматривать как повышенное содержание.

В водах первого от поверхности водоносного горизонта на территории месторождений фиксируется слабое загрязнение нефтепродуктами и некоторое повышение минерализации за счет утечек продукции скважин и фильтрации ее через проницаемые песчаные почвы. Возникшие при авариях ореолы загрязнения в приповерхностных отложениях площадей постепенно размываются подземными водами, что приводит к распространению токсичных компонентов по латерали. Определенный вклад в общее неблагоприятное состояние вод вносят и процессы бурения новых скважин – бу-

ровые амбары в песчаных аллювиальных отложениях часто строятся без специальной гидроизоляции, поэтому часть реагентов поступает в подземные воды, не всегда проводится полноценная рекультивация площадок с удалением и захоронением в специально отведенных местах буровых шламов.

Растительный покров в центральной части месторождений значительно изрежен и угнетен. На многих прискважинных площадках высшие растения почти не встречаются. Всего на промплощадках отмечено около 70 видов растений, почти все они являются сорными. В сложении растительного покрова некоторых техногенно засоленных промплощадок, особенно при переувлажнении почвы, принимают участие виды-галофиты.

Дальнейшая эксплуатация месторождений вряд ли обеспечит улучшение ситуации без строгого соблюдения технологических режимов, качественной рекультивации буровых площадок, контроля состояния трубопроводов и скважин.

Литература

1. Закон Украины «Про нафту і газ» від 12.07.2001 № 2665-III (последняя редакция от 01.01.2011). – Відомості Верховної Ради України 2001, N 50.
2. ДБН А.2.2-1-2003 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд». – К., Держбуд України, 2004.
3. Васильев А.Н., Журавель Н.Е., Ключко П.В. Прогноз техногенного засоления почв на нефтепромыслах северо-востока Украины в рамках ОВОС. – Харьков: Экограф, 1999. – 86 с.
4. Солнцева Н.П. Общие закономерности трансформации почв в районах добычи нефти (формы проявления, основные процессы, модели) / Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. – Москва: Наука, 1988. – С. 23-42.

ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ПЫЛИ, КАК ИСТОЧНИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В МАРИУПОЛЬСКОМ ТОРГОВОМ ПОРТУ

Н.В.Кобрина, ассистент каф. химии, экологии и экспертных технологий НАКУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»
С.А.Вамболь, доцент, к.т.н., заведующий каф. прикладной механики НУГЗУ
О.А.Трухмаев, директор ООО «Азовавтострой»

Мариупольский торговый порт подвергается чрезмерной нагрузке на окружающую природную среду в результате работ, которые проводятся на территории порта. К этим работам, относя различные виды деятельности, такие как загрузка, выгрузка и перегрузка каменного угля и т.д.

В связи с этой деятельностью пыль, которая образуется в результате работы, негативно влияет на окружающую природную среду. Рабочие места, около которых возникает большое количество пыли, подвергается контролю. В данных точках проводятся замеры предельно допустимых концентраций вредных веществ, для выявления нарушений санитарных норм, и предотвращения дальнейшего распространению пыли по территории Мариупольского торгового порта и за его пределами.

Пыль на рабочем месте в результате разгрузке, погрузке каменного угля необходимо подавлять. Подавление пыли осуществляется различными способами. Для выбора способа пылеподавления необходимо провести анализ пыли, которую отбирали на участках рабочего места.

Образцы пыли были исследованы в отраженных электронах с использованием медной и алюминиевой полированных подложек. Эти исследования позволят определить гранулометрический состав пыли и включения – частицы серы, железорудных окатышей, морского песка и др. при исследовании во вторичных электронах была определена топография образцов. Исследования с использованием растрового энерго-дисперсионного анализатора позволило определить элементный состав образцов.

Состав пыли в отобранных образцах разнообразен и зависит от расстояния до источника пыли и факторов окружающей среды которые могут повлиять на элементный состав образцов. Основной элементный состав пыли в одной из точек замеров представлен на рисунках 1 (а, б). Количество химических элементов многообразно.

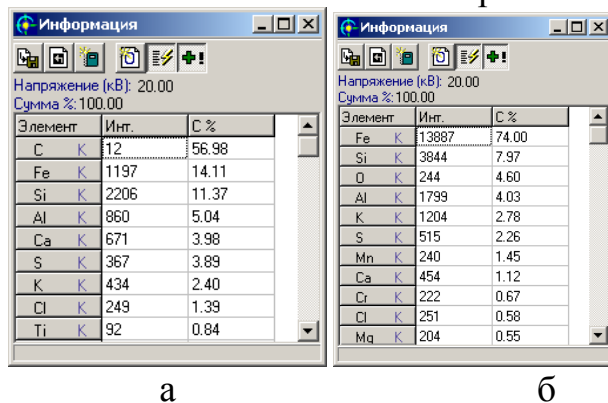


Рисунок 1 Элементный химический состав образцов отобранных точек забора пыли

Основные химические элементы, которые содержались в отобранных образцах пыли - кремний, углерод, сера, алюминий, железо, кальций, но так же присутствовали и другие тяжелые металлы хоть и в малой процентной доле содержания.

Исходя из анализа образцов угольной пыли взятых на разных расстояниях от источника, можем говорить о необходимости применять средства пылеподавления для уменьшения концентрации пыли в рабочей зоне ниже предельно допустимой концентрации. А так же для предотвращения распространения пыли на большие расстояния не только на территории морского порта, но и за пределы его.

НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ МАСЛОСОДЕРЖАЩИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОКОВ НА ГИДРОСФЕРУ

В.В.Кручина, к.т.н., доцент каф. химии, экологии и экспертных технологий НАКУ им.
Н.Е. Жуковского «ХАИ»

О.Г.Надъярная, студентка каф. химии, экологии и экспертных технологий НАКУ им.
Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Значительный вклад в экологическое неблагополучие городов вносят механообрабатывающие цеха машиностроительных и других предприятий, сбрасывающие маслосодержащие стоки [1].

Машиностроение занимает четвертое место среди загрязнителей гидросферы. При этом доля маслосодержащих вод составляет 40...60% обще-заводского стока.

Большинство современных технологических процессов обработки металлов выполняются с применением смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ). Подавляющее большинство (более 95%) являются масляными. Основным компонентом масляных средств являются минеральные масла, содержание которых в композициях составляет 70-90%. Применяемые в промышленности водосмешиваемые смазочно-охлаждающие жидкости содержат в своем составе до 70% масел.

Процесс утилизации и регенерации отработанных водосмешиваемых СОЖ имеет свои особенности и трудности [2]. Водная фаза после разложения СОЖ без надлежущей очистки содержит различные органические и неорганические загрязняющие вещества и представляет собой сложные сбалансированные композиции из эмульгаторов, сульфатов, жирных кислот, мыла и масел.

При попадании в систему городской канализации они наносят значительный ущерб биоценозу активного ила городских очистных сооружений [3]. При сбросе таких сточных вод в природные водные объекты оказывается отрицательное воздействие на экосистемы водоемов.

Таким образом, задача утилизации стоков, содержащих СОЖ, является актуальной и требует внимательного решения. При этом для выбора метода очистки необходимо учитывать химический состав и физические свойства стоков.

Литература

1. <http://conference.mdpu.org.ua/viewtopic.php?f=21&t=367> – Форум конференций МГПУ.
2. Рациональное использование и очистка воды на машиностроительных предприятиях / В.М. Макаров, Ю.П. Беличенко, В.С. Галустов, А.Н. Чуфаровский. – М. : Машиностроение, 1988 – 272 с.
3. Гейнрих Д. Экология / Д. Гейнрих М. Гергт – Львов. : «Атлас», 2003. – 288 с.

МОДИФІКОВАНІ БЕНТОНІТОВІ ГЛИНИ – СОРБЕНТИ ДЛЯ НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ НИЗЬКОКОНЦЕНТРОВАНИХ ВИКИДІВ СІРКОВОДНЮ

К.В.Степова, доцент, к.т.н., доцент каф. екологічної безпеки ЛДУ БЖД
О.В.Петрів, ЛДУ БЖД

Карбонатомісну бентонітову глину обробляли розчинами хлоридів заліза (III) з метою одержання ефективного, здатного до саморегенерації, сорбційного матеріалу для сорбції сірководню. В даній роботі проведено порівняння структури вихідної глинистої сировини і модифікованого хлоридом заліза (III) зразка.

Результати аналізу дифракції рентгенівського випромінювання доводять факт руйнування карбонатної складової і утворення натомість гідроксиду заліза (III). Мікрознімки вихідної глини та модифікованого зразка зроблені на скануючому електронному мікроскопі доводять наявність іншої фази на поверхні бентоніту.

Процес знешкодження сірководню глинистими сорбентами з нанесеним на поверхню високодисперсним гідроксидом заліза відбувається аналогічно процесу, описаному в [2].

Новизна даної розробки полягає в тому, що для одержання високоефективних сорбентів сірководню використано не чисті глинисті мінерали, запаси яких є доволі обмеженими, а широко розповсюджені карбонатомісні бентонітові глини. Іншим важливим аспектом цієї розробки є те, що як модифікатори глинистого мінералу можуть бути використані екологічно шкідливі багатотонажні відходи промисловості - водні розчини хлориду заліза (III), нейтралізація та утилізація яких вимагає значних затрат і використання цінних хімічних реагентів. Це дозволяє значно знизити вартість синтезованих сорбційних матеріалів та розширити сферу їх використання.

Література

1. Н.М. Даценко, Д.Б. Кузьма. Литолого-минералогическая характеристика глинистых пород Язовского серного месторождения, Деп. В УкрНИИ-НТИ 22.06.1988
2. Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочишников Н.С. Техника защиты окружающей среды. — М.: Химия, 1989. — 511, [1] с.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ СИТУАЦИОННОЙ МОДЕЛИ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

В.О.Давиденко, асп. каф. инженерии программного обеспечения НАКУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

В последнее время в Украине, как и в других странах мира, все чаще возникают катастрофы техногенного характера, приводящие к чрезвычайным ситуациям (ЧС). Одни из наиболее критичных по своим последствиям ЧС – это те ЧС, которые являются следствиями аварийных выбросов в атмосферу опасных химических веществ (ОХВ). В условиях таких ЧС должен быть реализован комплекс мероприятий, и прежде всего эвакуация населения из зоны поражения ОХВ. Формирование и принятие решений по эвакуации населения в условиях ЧС, связанных с выбросом ОХВ в атмосферу, связано с рядом проблем, непосредственно вытекающих из природы данной ЧС, как нетрадиционного объекта принятия решений (ОПР). К особенностям ОПР такого типа относятся [1]: уникальность каждого случая возникновения ЧС; резкое увеличение объемов информации, которую необходимо обработать за ограниченное время для принятия максимально эффективных решений; высокая динамика развития событий в зоне ЧС; нечеткость и неполнота информации о текущем состоянии объекта принятия решений в условиях ЧС.

Вышеперечисленные особенности обуславливают гораздо более высокий уровень неопределенности, чем при управлении традиционными объектами, и как следствие – сложность процедуры формирования и принятия решений в условиях ЧС, связанных с распространением ОХВ.

В докладе обсуждается подход к организации компьютерной поддержки принятия решений, предполагающий использование особой модели, в которой учитывается динамика распространения ЧС с учетом пространства и времени. Указанная модель реализована средствами логики: темпоральной (временной), пространственной и каузальной (событийной) [2]. Применение такой модели и соответствующих методов ее реализации позволяет адекватно представить не только динамику развития ЧС, но и организацию мероприятий по эвакуации населения из зоны ЧС.

Предложенный подход положен в основу интеллектуальной системы поддержки принятия решений, ядром которой является динамическая экспертная система.

Литература

1. Дзюндзюк Б.В. Катастрофы и чрезвычайные ситуации / Б.В. Дзюндзюк, А.И. Хяннякяйнен, В.Б. Швед. – Харьков: Форт, 1998. – 120с.
2. Поспелов Д.А. Ситуационное управление: теория и практика / Д.А. Поспелов. – М.: Наука, 1986.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКО-МНОЖЕСТВЕННОГО ПОДХОДА ДЛЯ ПРИНЯТИЯ КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Е.А.Мураховская, ст. преподаватель каф. высшей математики НАКУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Принятие концептуальных решений, определяющих саму стратегию действий при возникновении техногенной чрезвычайной ситуации неординарного типа, характеризуется, с одной стороны, сжатыми до предела сроками, а с другой — высокой многовариантностью возможных организационно-технических мер по ее ликвидации. Все их проанализировать методом вариантной проработки или одной из модификаций метода экспертных оценок (Беллмана-Заде и др.) не представляется возможным из-за недопустимых затрат времени. Проблема осложняется тем, что во множестве характеристик альтернативных вариантов, как и в предъявляемых к ним требований, значительную часть составляют не количественные данные, а лингвистические переменные (поддающиеся только качественному, словесному описанию). Кроме того, некоторые требования не являются категорическими и носят рекомендательный характер. В то же время, ответственность принимаемых на этом этапе решений очень высока.

Разработку методического аппарата автоматизированного принятия таких решений предлагается осуществить на основе рационального распределения функций между человеком, выдвигающим неординарные варианты действий и определяющим стратегию их селекции, и компьютером, осуществляющим значительный объем трудоемких рутинных операций, поддающихся четкой алгоритмизации. Разработка осуществляется на базе теории нечетких множеств. Селекция осуществляется по многоэтапному принципу. На первом этапе — массовый отсев симметричных альтернативных вариантов, а также вариантов, не удовлетворяющих категорическим требованиям. На втором — автоматизированный отбор вариантов по выбранному оператором критерию эффективности. На третьем — селекция вариантов, близких к апробированным, а в случае отсутствия удовлетворительных решений — поиск наиболее оригинальных вариантов. При этом используется понятие абстрактного расстояния между альтернативным и базовым решением в многомерном пространстве альтернативных вариантов действий. Полученное в результате автоматизированной селекции ограниченное множество, мощность которого также задается человеком-оператором, подвергается анализу традиционными методами, что в итоге с высокой вероятностью ведет к эффективному разрешению поставленной задачи.

Апробация разработанного методического аппарата и программного обеспечения на методически аналогичном примере проектирования двухступенчатой системы аварийной стабилизации беспилотного летательного аппарата для исследования аварийных ситуаций продемонстрировала ее высокую эффективность, позволив снизить мощность множества подлежащих анализу альтернативных вариантов на два порядка.

ПЫЛЬ КАК ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ПРИ ПОГРУЗКЕ И ВЫГРУЗКЕ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ В ТОРГОВЫХ ПОРТАХ УКРАИНЫ

Н.В.Кобрина, ассистент каф. химии, экологии и экспертизных технологий НАКУ им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Морские торговые порта Украины подвергаются чрезмерной нагрузке окружающую природную среду в результате работ, которые проводятся на их территории. К этим работам, относя различные виды деятельности, например, такие как погрузка, выгрузка и перегрузка сыпучих материалов.

Сыпучие материалы, которые оказывают негативное воздействие на окружающую среду, в частности уголь, подвергается воздействию воздушных потоков, вызывающих интенсивный выброс твердых частичек груза – пыли (фракция от 2 до 10 мкм). Эти частицы распространяются далеко за пределы района работ, а часто и за пределы территории порта, при этом загрязняя атмосферный воздух, а оседая – и акваторию прилегающего района моря.

Выделение дисперсных частиц в окружающую природную среду всегда сопровождается изменениями не только в природном мире, но и так же негативно воздействует на человека. Характер воздействия частиц зависит от ряда факторов: формы частичек, их дисперсности и др. Главный показатель это размер дисперсных частиц. Он определяет глубину проникновения частиц в организм человека, физико-химическую активность и т.д. Самыми опасными являются мелкодисперсные частицы размером 2 –10 мкм. Они обладает способностью удерживаться долгое время во взвешенном состоянии (витать). Частицы размером менее 10 мкм оседают медленно и вместе с вдыхаемым воздухом попадают на слизистую оболочку дыхательных путей и частично оседают там. А частицы размером от 2 мкм до 5 мкм попадают в легкие, где и накапливаются, приводя их к поражению.

Решение этой задачи возможно лишь при выполнении ряда мероприятий, которые позволяют исключить негативное влияние такой работы на здоровье людей и окружающую среду. Надо так организовать погрузочные работы, чтобы соблюсти и рекомендации по применению безопасной технологии перегрузки конкретного опасного навалочного груза на конкретном универсальном причале, и требования санитарного и экологического законодательства на водном транспорте.

Опыт обеспечения экологической безопасности методом пылеподавления оросительными системами показывает необходимость углубленного исследования процессов доставки диспергированной воды к пылевому облаку и ее дальнейшего осаждения с целью организации необходимой пространственной структуры водного аэрозоля и выработки на этой основе эффективных конструктивных решений.

СИСТЕМА БАГАТОРІВНЕВОГО МОНІТОРИНГУ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ

В.Ю.Дендаренко, ст. викладач відділу пожежно-рятувальної підготовки Академії пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля МНС України

Для удосконалення системи профілактичних заходів у сфері пожежної та техногенної безпеки необхідно розширити можливості методів та засобів, що використовуються для обробки результатів цих заходів.

При складанні плану профілактичних заходів пропонується враховувати впливовість причин виникнення пожеж, аварій та надзвичайних ситуацій будь-якого характеру за минулий період часу шляхом розрахунку їх вагових коефіцієнтів в моделях відповідних об'єктів. Вагові коефіцієнти визначається шляхом дослідження багатопараметричних моделей цих об'єктів.

Для забезпечення необхідними даними процес прийняття рішень із управління пожежною та техногенною безпекою запропоновано застосувати технологію моніторингу стану об'єктів у вигляді автоматизованої системи багаторівневого перетворення інформації (АСБП).

В результаті декомпозиції задачі перетворення характеристик заходів профілактики у інформацію про їх впливовість отримано ієрархію локальних задач. Для їх розв'язання адаптовані існуючі засоби створення АСБП до даних умов використання та запропоновані нові методи підвищення інформативності масиву вхідних даних та формування структури інформаційної системи.

Результати модельних досліджень дозволили підтвердити ефективність отриманих наукових результатів. На прикладі дослідження випадків пожеж на виробництві були виявлені найвпливовіші їх причини. Зміна співвідношення значень цих факторів відбувається безсистемно. Протягом окремих років співвідношення цих показників якісно змінюється із наступним поверненням до загальної тенденції.

Література

1. Ивахненко А.Г. Индуктивный метод самоорганизации моделей сложных систем / А.Г. Ивахненко. – К. : Наук. думка, 1981. – 296 с.
2. Уоссермен, Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика. / Ф. Уоссермен,— М.: Мир, 1992. — 240 с.
3. Гладков Л. А. Генетические алгоритмы: Учебное пособие. — 2-е изд. / Л. А. Гладков, В. В. Курейчик, В. М Курейчик. — М: Физматлит, 2006. — 320 с.
4. Голуб С.В. Принцип проектування багаторівневих технологій інформаційного моделювання / С.В. Голуб // Вісник інженерної академії України. – 2007. –№ 1.– С. 28-34.

СЕКЦІЯ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ

ВОЗМОЖНОСТИ КРАТКОСРОЧНОГО ПРОГНОЗА ВЛИЯНИЯ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ НА ЧЕЛОВЕКА И ОБЩЕСТВО

Е.М.Занимонский, Ph.D, науч. сотр. Радиоастрономического института НАНУ

А.Е.Олейник, науч. сотр., ННЦ «Институт метрологии»

Е.Е.Занимонский, декан, Международный Славянский университет

Одним из источников нарушений физического и эмоционального состояния человека современные специалисты считают вариации солнечной активности. Первые научные исследования в этой области с использованием методов математической статистики принадлежат А.Л. Чижевскому и относятся к началу XX века. Приуроченность революций, глобальных экономических кризисов и других проявлений психической неустойчивости к определенным фазам, прежде всего, 11-ти летнего цикла солнечной активности имеет статистическую достоверность. А приближающийся максимум активности Солнца в 2012-2013 гг. становится поводом привлечения внимания к такому способу оценки стабильности состояния людей и общества в целом. Исследования в этой области проводились по уже накопленным данным, а прогнозы не давались. Сейчас технические возможности позволяют зафиксировать вспышки на Солнце и предсказать приход магнитной бури за несколько дней. Появляется возможность краткосрочных прогнозов для практического применения.

Рассматривается проект сайта, на котором размещаются сведения о состоянии атмосферной и космической погодных систем, а пользователю предоставляется возможность вести собственный дневник наблюдений. Пока предполагается два типа дневников: для частных лиц и специализированных организаций (МЧС, ГАИ и др.). В первом случае это дневник физического и эмоционального состояния. В нём могут храниться такие параметры как артериальное давление, наличие болевых синдромов, отметки о периодах обострения хронических заболеваний - как характеристики физического состояния, а также, например, оценки настроения по выбранной шкале, количество ссор, количество написанных комментариев к интернет-публикациям, периоды депрессии или наоборот особого воодушевления - как характеристики эмоционального состояния.

Для специализированных организаций можно ввести возможность регистрации количества пожаров, несчастных случаев, дорожно-транспортных происшествий. Конкретный список параметров в обоих случаях должен разрабатываться специалистами в соответствующих областях. Впоследствии можно будет добавлять специализированные дневники для изучения влияния космической погоды на работу, например, сферы образования - уровень успеваемости, количество прогулов занятий, или для проведения социологических исследований, где исследуемый параметр, на-

пример, уровень политической активности, наличие/отсутствие интереса к политическим событиям; участие или не участие в выборах.

Пользователь разрешает системе доступ к своим данным, с сохранением анонимности. Аналитическая часть сайта предназначена для сопоставления динамики космической погоды и данных, полученных по записям пользователей системы, выявления возможных связей, составления прогнозов физического и эмоционального состояния на несколько дней вперед, а также, при достаточно большом для статистически достоверных выводов количестве пользователей системы, формирования краткосрочных социологических прогнозов. Кроме того, вызывает интерес взаимная корреляция параметров физического и эмоционального состояния, а также их совместная связь с параметрами, которые наблюдаются специализированными организациями, например, связь среднего уровня активности людей с числом несчастных случаев.

Такие дневники наблюдений будут выгодны и удобны в первую очередь самим пользователям, а также специалистам в соответствующих областях, прежде всего медицине и МЧС. Дневник будет содержать интерактивные элементы, облегчающие его заполнение и обеспечивающие единообразие сведений для облегчения статистической обработки и интерпретации. Текущая информация о космической погоде и ее прогноз на ближайшие дни будет формироваться по данным международных и украинских организаций и представляться в максимально удобном для пользователя виде. Динамика космической погоды также будет сопоставляться с вариациями солнечной активности, измеряемой наземными и космическими средствами. Полученная информация вместе с краткосрочным прогнозом – как системная о солнечной активности, так и пользовательская – будет отображаться в различных видах (таблицы, графики), возможен вывод значений конкретных статистических параметров или их словесной интерпретация для неспециалистов.

Хранение данных на сервере облегчит пользователю заполнение дневника и доступ к нему, например, с использованием широко распространенных мобильных устройств. Дневник физического и эмоционального состояния позволит при необходимости оперативно получить данные для предоставления лечащему врачу.

Предлагаемый проект имеет смысл реализовывать глобально без ограничения территорией Украины, прежде всего, для того, чтобы увеличить объем исходных данных и повысить надежность прогнозов. Кроме того, обмен текущей информацией между исследователями, работающими в разных часовых поясах, обеспечивает возможность более эффективного моделирования и прогнозирования суточных вариаций состояния людей. Очень важным обстоятельством для успеха предлагаемой работы является заинтересованное участие специалистов по психологии человека в чрезвычайных ситуациях, а также специалистов по контролю состояния сложных технических систем, управляемых людьми, в свою очередь, влияющих на людей и обеспечивающих жизнедеятельность и безопасность.

ДО ПИТАННЯ ТОЛЕРАНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ ДО ЕКСТРЕМАЛЬНИХ СИТУАЦІЙ

О.Л.Мірус, доцент, к.х.н., завідувач каф. промислової безпеки та охорони праці ЛДУ
БЖД

Г.В.Телегіна, доцент, к.мед.н., доцент каф. промислової безпеки та охорони праці ЛДУ
БЖД

Психологічне прогнозування амбівалентного впливу екстремальної ситуації на стан пожежних - рятувальників та ефективність їх професійної діяльності належить до найактуальнішого, але не вирішеного дискурсу сучасної психології і соціоніки. Беручи до уваги концепцію інтеракціонізму, ми виходили з тої позиції, що людині первісно не властиві основні риси особистості чи інтелекту, а формуються вони лише в результаті соціальної взаємодії, зокрема в навчально-тренувальному процесі, а надалі – при виконанні професійних обов'язків. З'ясовано основні якості, які необхідні для успішної професійної діяльності пожежних - рятувальників: нервово-психічна стійкість в стресових ситуаціях, швидка реакція, врівноваженість, витримка, концентрація уваги, здатність долати страх, швидко вибирати оптимальне рішення, передбачати ймовірні зміни обстановки; а також відповідальність і вміння взаємодії та співпраці з членами колективу [1].

Мета нашого дослідження: вивчити поширеність фобій серед курсантів та студентів Львівського державного університету безпеки життєдіяльності із врахуванням гендерних відмінностей. Використано методику тестової самооцінки за В.Леві [2]. Обстежено 138 осіб віком 18-20 років: чоловічої статі – 98, жіночої – 40.

Проведене дослідження показало, що до страху були схильні 20% обстежених чоловіків та 55% обстежених жінок (220–350 балів за [2]). Рівень тривоги в цій групі перевищував норму, визначалась “внутрішньо надмірна наявність страху”, що було можливо приховати від оточення - але не від себе. У даних осіб можливі зриви, панічні реакції.

Два відсотки серед чоловіків та 5% серед жінок складала особи з невипраданними нав'язливими фобіями (350–500 балів). Виявляється очевидне значення гендерного фактору у розвитку психологічних девіацій: переважають особи жіночої статі.

Таким чином, високий рівень інформаційного перевантаження на тлі психоемоційної напруги створюють у сучасного курсанта (студента) значну небезпеку невротичних комплексів, тривожних розладів, фобічних станів та інших форм дестабілізації психоенергетичного потенціалу.

Наведені дані свідчать про необхідність систематичного стресового гартування, в першу чергу – постійного психоаутотренінгу на тлі наполегливого оволодіння основами професійної підготовки [3]. Необхідно чітко усвідомлення власного психологічного автопортрету (з акцентом на слабкі

ланки) – особою, що свідомо обрала шлях професійної роботи у оперативно-рятувальній службі чи інших напрямках цивільного захисту.

Поza сумнівом, без необхідного рівня самооцінки та відповідної рефлексії неможлива адекватна корекція станів тривоги, депресії, страху, фобії, які створюють потенціальну небезпеку як для самої особи, так і для її оточення.

Виходячи з необхідності чіткого алгоритму активних дій під час рятувальних робіт, треба звести до мінімуму фактор «несподіванки» у вказаних ситуаціях. Психофізичний тренінг на тлі достатнього рівня теоретичної підготовки фахівця безперечно формує необхідну толерантність до будь-яких екстремальних факторів у роботі пожежника-рятувальника. Зв'язок між «невідомим» і неконтрольованими тривогами та страхом давно доведений, в той же час енергетичні витрати «переляканого» організму завчасно знесилюють його. Саме в цьому полягає головна небезпека фобічних станів, запобіганню яких може сприяти дотримання наших рекомендацій.

Література

1. http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/VKhnpu_psykhol/2011_40/19.html
2. Леви В.Л. Азбука здорового мислення, – Москва: Метафора, 2008. – С. 12-20.
3. Кокун О.М. Оптимізація адаптаційних можливостей людини: психофізіологічний аспект забезпечення діяльності: Монографія, - К.: Міленіум, 2004. - С 265.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИЛЬТРА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ ЧАСТИЦ ЦЕМЕНТА

Н.Г.Емельяненко, доцент, к.т.н, профессор каф. прикладной механики НУГЗУ
М.М.Кузнецова, преподаватель каф. прикладной механики НУГЗУ

Успех применения рукавных фильтров для очистки воздуха от пыли (частиц цемента) напрямую зависит от совершенства механизма регенерации ткани рукавов. Для повышения степени очистки воздуха от пыли предложена конструкция фильтра с пневмо-канатным механизмом встряхивания рукавов (рис. 1). Устройство включает корпус 1, рукава 2, раму 3, кронштейн 4, канат 5, направляющую 6, упругий элемент 7. Механизм встряхивания рукавов 2 имеет шток 8, поршень 9, цилиндр 10, клапан 11, магистраль 12 сжатого воздуха, подвода 13 пылевоздушной смеси, отвода 14 очищенного воздуха и удаления пыли 15. Пневматический механизм встряхивания соединен с канатом 5 посредством штока 8 на высоте, равной половине высоты кронштейна 4.

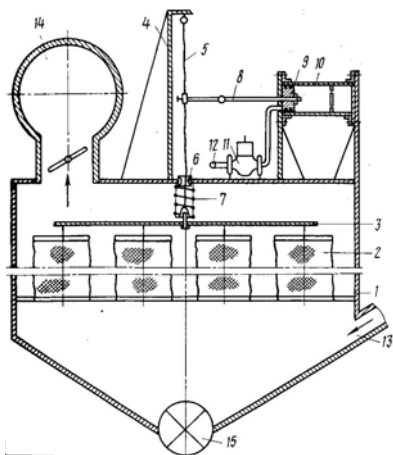


Рис. 1 – Конструктивная схема рукавного фильтра

Расчет параметров механизма встряхивания рукавов

Диаметр поршня:

$$D \approx 1.13 \sqrt{\frac{F_n}{\chi \cdot P_M \cdot (1 - K_{TP})}},$$

где χ - безразмерный параметр нагрузки; K_{TP} - коэффициент трения.

Вынуждающая сила на поршне и в центральной точке траверсы:

$$F_n = (\beta \cdot p_M - p_a) \cdot S_1 \cdot N;$$

$$F_{mp} = \{(\beta \cdot p_M - p_a) \cdot S_1 \cdot N\} \cdot (l / f),$$

где N - количество цилиндров; S_1 - площадь торца поршня ($S_1 = 0.25\pi D^2$); p_M - магистральное давление воздуха; p_a - атмосферное давление воздуха; β - коэффициент снижения давления в полости цилиндра; l, f - длина и стрела прогиба каната.

Отношение усилия на поршне к весу подвижных частей (рис. 2):

$$k_G = \frac{F_n}{Mg} = \frac{\sqrt{2\theta + 1}}{2\theta} \cdot \left[1 + \frac{x\omega^2}{g} \cdot \left(1 + \frac{1}{n_\omega^2} \right) \right],$$

где $\theta = \frac{l}{x}$; $n_\omega = \frac{\omega}{\omega_0}$; $x\omega^2 = a$; $\omega_0 = \sqrt{\frac{c}{M}}$.

Предложенная конструкция пневмо-канатного механизма встряхивания и методика расчёта могут быть использованы при проектировании рукавных фильтров цементных заводов.

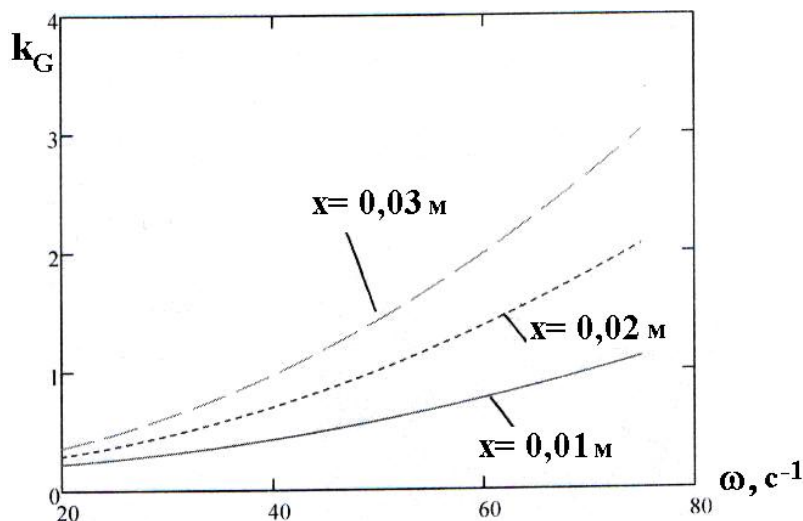


Рис. 2 – Зависимости параметра k_G от угловой частоты колебаний

ПРОБЛЕМИ ПРОФЕСІЙНОЇ ЗАХВОРЮВАНOSTІ В УКРАЇНІ

Т.Г.Карпінська, доцент, к.мед.н., доцент каф. промислової безпеки та охорони праці ЛДУ БЖД,

О.Л.Мірус, доцент, к.х.н., завідувач каф. промислової безпеки та охорони праці ЛДУ БЖД,

В.В.Кошеленко, доцент, к.т.н., начальник інституту пожежної та техногенної безпеки ЛДУ БЖД

На сьогоднішній день актуальним залишається пошук шляхів вдосконалення контролю за станом професійної захворюваності в Україні та розробки і впровадження ефективних профілактичних технологій з урахуванням особливостей умов праці, оскільки стан професійної захворюваності характеризує рівень соціально-економічного, технічного, культурного, етичного розвитку держави.

Шестидесята сесія Всесвітньої асамблеї охорони здоров'я в 2007р. визначила пріоритетним напрямком в діяльності країн світового співтовариства в галузі охорони і поліпшення здоров'я працюючих – профілактику професійних ризиків для здоров'я працюючих, особливо в галузях з високим професійним ризиком за допомогою розробки та реалізації національної політики, добре скоординованої національної системи й національної програми з безпеки та гігієни праці. Ця стратегія знайшла відображення в Конвенції МОП№187, прийнятої 2006р., і директивах Євросоюзу 89/391/ЕЕС для роботодавців у сфері здоров'я та безпеки на роботі.

Динаміка показників професійної захворюваності в Україні за 1989—1994 роки характеризується зростанням і досягненням в 1994р. рівня, який випередив показники 1989р. майже в 7 разів і сягнув 6,7 на 10000 працюючих. У наступні роки спостерігалось зниження рівня професійних захворювань (4,2 на 10000 працюючих у 1995 р.; 2,9 — у 1996 р.; 1,8 — у 1997 р.; 1,78 — у 1998 р.) Друга хвиля зростання професійної захворюваності спотерігалась в 2001-2004р.р., в подальшому спостерігається стабілізація цього показника. Очевидно, зростання рівня професійної захворюваності пов'язано з прийняттям законів « Про охорону праці», «Про обов'язкове державне соціальне страхування працюючих від нещасного випадку на виробництві і професійного захворювання », що дає можливість отримання суттєвих матеріальних компенсацій при отриманні професійної патології. Стабілізація професійної захворюваності, яка спостерігається з 2005р., може бути пов'язана із зниженням рівня виробництва і відповідно чисельності працюючих, із недоліками в організації і якості проведення профілактичних медичних оглядів, з проблемою несвоєчасного звернення за медичною допомогою при порушеннях стану здоров'я. а також механізмом реєстрації професійних захворювань, який потребує вдосконалення. Не менш важливим фактором, який відіграє велику роль в достовірності реєстрації професійної патології відіграє зміна структури виробництва, а саме виникнення малих приватних підприємств, компаній різних форм власності, які в силу ряду причин не в стані забезпечувати належний санітарно-

гігієнічний контроль і безпечні умови праці для працюючих. Окрім того, необхідно враховувати той фактор, що власники підприємств не зацікавлені у виявленні професійних захворювань на ранніх стадіях їх виникнення, оскільки з цим пов'язана необхідність матеріальних виплат на лікування, реабілітацію і відшкодувань за тимчасову чи стійку втрату працездатності.

В той же час стабілізація рівня професійної захворюваності із врахуванням значного зниження рівня виробництва, а значить і чисельності працюючих по країні, може свідчити про поглиблення проблеми професійної патології і погіршення умов праці.

Аналіз структури професійних захворювань дозволяє стверджувати, що ведуче місце протягом останніх 10-12 років в основному займають хронічні захворювання (до 95%), серед яких перше місце займають захворювання органів дихання (силікози та інші форми пневмоконіозів, хронічні бронхіти), на другому місці знаходяться захворювання опорно-рухового апарату (радикуліти, остеохондрози, артрити, артрози, тендовагініти та ін.), на третьому- вібраційна хвороба і на четвертому – нейросенсорна приглуховатість, кількість випадків якої достовірно зросла за останні роки. На останньому місці знаходяться захворювання хімічного генезу. За даними офіційної статистики майже не реєструються численні професійні захворювання шкіри (за наявності тисяч випадків контактних дерматитів та екзем), хронічні інтоксикації, бурсити у робітників вугільних шахт, електроофтальмії і перегрівання, гострі професійні отруєння (наприклад пестицидами у сільському господарстві). Ряд хронічних захворювань (пневмоконіоз, вібраційно-шумова патологія) частково реєструється на пізніх стадіях їх розвитку. За даними Міжнародної агенції з досліджень раку ВООЗ 80% усіх злоякісних новоутворень обумовлено дією факторів навколишнього середовища, побуту та виробництва і 70% з них мають хімічну природу. Згідно з висновками ВООЗ, за умов правильного і цілеспрямованого проведення профілактичних заходів можна попередити до 33% усіх потенційних випадків раку. На Україні майже 15% працюючого населення (875 тис. осіб) щороку зазнають впливу хімічних речовин, в основному за рахунок порушення правил техніки безпеки та поганих умов праці. На канцерогеннонебезпечних виробництвах констатується недостатній санітарний нагляд, недосконале медичне обслуговування працівників, обмежені можливості ідентифікації канцерогенних агентів.

Таким чином, на сьогоднішній день існує ряд проблем в організації реєстрації і діагностики професійних захворювань, проведення та якості профілактичних медичних оглядів, покращення рівня санітарного нагляду за підприємствами, що в кінцевому результаті потребує пошуку шляхів покращення умов праці на підприємствах.

ОХОРОНА ПРАЦІ ЯК ВАЖЛИВИЙ АСПЕКТ У РОБОТІ ПІДПРИЄМСТВА

Н.А.Губенко, к.т.н., доцент каф. охорони праці та техногенно-екологічної безпеки НУЦЗУ

Охорона праці це головний пріоритет у роботі успішного підприємства на ринку. Тому що якщо не піклуватися про охорону праці, то велика ймовірність нещасних випадків на виробництві, в результаті яких працівник втрачає працездатність, а само підприємство несе збитки.

Досвід розробки та впровадження нових моделей систем управління охороною праці висвітлив ряд проблем. Так, ще до формування власних систем, виявилася необхідність сформулювати і впровадити нові підходи і погляди до структури управління безпекою та її елементів, включаючи службу охорони праці підприємства. Крім того, необхідно переглянути сформовані і довгостроково діючі в країні ставлення до окремих процедур у сфері безпеки та охорони праці. Серед них розслідування та облік мікротравм, інцидентів, ідентифікація небезпечних факторів і ризиків, а також процедури оцінки роботи керівників і фахівців, персоналу щодо попередження травматизму, аварійності та професійних захворювань, принципи стимулювання щодо виконання вимог системи.

Слід зазначити, що в нашій країні сформувалося та тривало діє неправильне ставлення до оцінки виробничого травматизму. У відповідності зі сформованою і документально оформленою практикою розслідування та обліку нещасних випадків на виробництві основний акцент робиться на смертельні і тяжкі нещасні випадки, менший - на легкі травми і зовсім не беруться до уваги (не розслідуються і не враховуються) мікротравми і, отже, не піддаються аналізу та управління небезпечні фактори і ризики.

Дослідження показують, що одному смертельному випадку передують 10-30 важких травм, близько 100 - 300 легких (з втратою працездатності на один день і більше), порядку від однієї до трьох тисяч мікротравм або 10-30 тисяч небезпек, які є на виробництві.



Рис. 1 Структура нещасних випадків



Рис. 2 Загальна схема процесу кількісної оцінки ризику

Кожен з 10-30 тисяч з небезпечних факторів, наявних на виробництві, за певних умов може призвести до смертельного або тяжкого випадку. То-

му, щоб визначити реальний (можливий) ризик цих небезпечних факторів, треба спочатку їх ідентифікувати. З метою ідентифікації можна використувати результати атестації робочих місць за умовами праці. Це дозволить різко скоротити кількість небезпечних факторів за рахунок тих, які за результатами атестації не представляють реальну небезпеку.

При ідентифікації небезпеки постає завдання встановити її вид, небезпечні ситуації та небезпечні випадки, спричиненні машинами, які кваліфіковані до цього стандарту таким чином: механічні, пов'язані зі здавленням, прорізанням, ударами, намотуванням тощо; електричні, внаслідок: контакту з деталями, що перебувають під струмом і т.п.; термічні; внаслідок шуму; внаслідок вібрації; внаслідок випромінювання; спричиненні нехтуванням ергономічними принципами; пов'язані з робочим місцем тощо.

Імовірність виникнення збитку залежить від частоти та тривалості небезпечних ситуацій, ймовірності виникнення небезпечної ситуації та можливостей техніки і персоналу для запобігання шкоди або обмеження збитку (зниження швидкості, використання захисних пристроїв, усвідомлення ризику).

Результати оцінки ризиків використовуються для визначення цілей і завдань в галузі охорони праці організації та складання програм заходів щодо поліпшення умов і охорони праці. Причому новизна підходу тут полягає в тому, що на підставі аналізу ризиків встановлюються цілі і визначаються завдання.

Цілі і завдання входять до програми заходів з охорони праці, до якої додатково включаються:

- розподіл відповідальності за досягнення цілей і завдань;
- оцінка і мобілізація ресурсів (людських, фінансових, технологічних та ін);
- визначення термінів реалізації;
- облік нових розробок і планування видів діяльності.

Використовуючи такий системний метод, можна планомірними заходами усувати джерела травматизму, тим самим створювати передумови для послідовного зниження травматизму до повної його ліквідації.

Література

1. Г.Г. Гогіташвілі, Є.Т. Карчевські, В.М. Лапін. Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами. - К.: Знання, 2007. - 367 с.
2. Яремко З.М., Тимошук С.В., Третяк О.І., Ковтун Р.М. Охорона праці: Навч. посіб. за ред. проф. З.М. Яремка. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 69 с.
3. Безпечність машин. Принципи оцінювання ризику (EN 1050:1996, IDT): ДСТУ EN 1050:2003. – [Чинний від 2004-10-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – IV, 18 с. – (Національний стандарт України).

ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ОТДЕЛЕНИЯ РЕМОНТА ЭЛЕКТРО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТРАМВАЙНОГО ДЕПО

Е.В.Доронин, доцент, к.т.н, доцент каф. безопасности жизнедеятельности ХНАГХ

А.С.Лапшин, доцент, к.т.н, доцент каф. технологии строительного производства и строительных материалов ХНАГХ

М.В.Брикова, студентка ХНАГХ

В.А.Доронина, ст. преподаватель каф. биотехнологии и аналитической химии НТУ ХПИ

Электротехническое оборудование трамваем является одним из источников пожаров, которые могут возникать при эксплуатации неисправного или поврежденного оборудования. Во избежание негативных последствий, которые могут возникнуть при эксплуатации подобного рода изделий, проводятся регулярные ремонтно-профилактические работы, которые осуществляются в отделении ремонта и обслуживания электротехнического оборудования, связанные с устранением налетов пылевых отложений, уплотненных большим количеством горюче-смазочных материалов и повреждений механического характера.

При проведении ремонтно-профилактических работ используются не только легковоспламеняющиеся (ЛВЖ) и горючие (ГЖ) жидкости, обеспечивающие обезжиривание поверхностей, но и оборудование, способное при соударении вызывать искры, способные при взаимодействии с указанными материалами вызывать воспламенение, которое может привести к пожарам.

Исходя из изучения свойств материалов, особенностей технологического процесса и особенностей объемно-планировочных решений объекта, пожарная опасность рассматриваемого здания заключается в применении большого количества ЛВЖ и ГЖ, наличия инструментов, способных создавать искры, наличия большого количества протирочных материалов, способных при длительном хранении к самовозгоранию, наличия в помещениях большого количества технологических отверстий, можно определить не только источники возникновения пожаров, но и пути их распространения.

Учитывая вышеизложенное, пожарную опасность рассматриваемого объекта составляют: использование ЛВЖ и ГЖ, большое количество материалов, которые при взаимодействии с кислородом воздуха могут вызывать самовоспламенение, использование инструментов, которые при эксплуатации могут воспроизводить искры, тепловая энергия, возникающая в условиях фрикционного взаимодействия шлифуемых поверхностей в случае отсутствия необходимого охлаждения, технологические проемы и отверстия, лестничные клетки бытовой части производственного помещения.

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ

Н.А.Губенко, к.т.н., доцент каф. охорони праці та техногенно-екологічної безпеки
НУЦЗУ

В.М. Лобойченко, доцент, к.х.н., доцент каф. охорони праці та техногенно-екологічної
безпеки НУЦЗУ

У Законі України «Про охорону праці» зазначено, що державна політика в цьому напрямку ґрунтується на пріоритеті життя і здоров'я працівників. Головною метою державної політики України у сфері охорони праці є збереження життя, здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності.

За безпеку виробництва та безпеку праці повну відповідальність несе власник. Згідно зі ст. 15 Закону, роботодавець зобов'язаний створити службу охорони праці на виробництві для організації і дослідження правових, організаційно-технологічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних та лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на попередження нещасних випадків, профзахворювань, аварій під час виробничого процесу.

Найважливіша думка про охорону праці полягає в простому висновку. Охорона праці - це аж ніяк не збитки, яке несе підприємство в разі реалізації заходів в даній галузі, а, навпаки, вклад в розвиток підприємства, який окуповується в найкоротші терміни. Тому, першочергове завдання - донести до власників підприємств, а потім закріпити на рівні підсвідомості, що охорона праці - це вигідно. І вигідно, в першу чергу, для самого власника. Адже здорові, упевнені у собі і в ті гарантії, які дає роботодавець, працівники, що працюють в комфортних умовах, виробляють більш якісну продукцію. Підвищення рівня промислової безпеки має здійснюватися шляхом сприяння підприємствам у створенні безпечних та нешкідливих умов праці. Зокрема ст. 13 Закону зобов'язує роботодавця створити на кожному робочому місці, в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, у тому числі й моніторингу технічного стану обладнання підвищеної безпеки.

Основним суб'єктом реалізації державної політики у сфері забезпечення соціального захисту потерпілих на виробництві виступає Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України (далі – Фонд). Опікуються питаннями безпеки і охорони праці та інші суб'єкти цього процесу – підприємства й різні громадські організації. Фонд діє на основі Закону України «Про загальнообов'язкове соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності», який ґрунтується на вимогах Європейського кодексу соціального забезпечення і Конвенції МОП № 121 «Про допомогу у випадках виробничого травматизму».

Говорячи про шляхи вдосконалення державного регулювання безпеки та охорони праці в контексті соціального захисту працездатного населення,

слід зазначити, що інституційні та нормативно-правові складові вітчизняної системи безпеки та охорони праці виявилися недостатніми – порівняно з розвинутими країнами світу, в Україні досить високий рівень нещасних випадків та професійних захворювань на виробництві.

В Україні має бути впроваджений механізм економічної зацікавленості власника у створенні на виробництві безпечних умов праці на підприємствах усіх форм власності. Від цього виграють і працівники, і держава, і власники, адже дешевше запобігти аварії, ніж ліквідувати її наслідки. Роботодавці мають усвідомити, що вигідніше вкладати кошти у створення безпечних умов праці, ніж потім нести колосальні матеріальні затрати у вигляді штрафів, допомоги сім'ям потерпілих, відновлення зруйнованих після аварій приміщень і шахт, ремонту пошкодженої техніки та обладнання тощо.

У зв'язку з цим необхідно посилити адміністративну, матеріальну і персональну відповідальність роботодавців, відповідальних спеціалістів за незадовільний рівень охорони праці на підприємствах та підвищений ризик для життя і здоров'я людей шляхом збільшення в декілька разів штрафних санкцій. В умовах перегляду підходів до формування розмірів внеску до Фонду конкретного підприємства, яке планується визначати за результатами аудиту рівня промислової безпеки та ефективності системи управління охороною праці (це європейська норма), доречно застосувати альтернативний варіант: зобов'язати роботодавця компенсувати державні видатки, які витрачаються на ліквідацію аварій або катастроф.

Принципово важливим вбачається приведення питань оплати та охорони праці, режиму роботи й відпочинку до сучасних норм МОП; внесення змін в існуючі та прийняття нових законодавчих актів у сфері промислової безпеки та охорони праці, в тому числі та у зв'язку з адаптацією національного законодавства в галузі охорони праці до законодавства ЄС. Зокрема у чинному законодавстві не враховано норму, передбачену Конвенцією МОП №121, яка визначає, що розмір будь-якої періодичної виплати не може бути менший за встановлений мінімум.

Варто на законодавчому рівні затвердити порядок аудиторських перевірок у сфері промислової безпеки і охорони праці, що сприятиме підвищенню загального рівня стану безпеки виробництва.

Державне регулювання безпеки й охорони праці в Україні має ґрунтуватися на запозиченні кращого закордонного досвіду щодо профілактики виробничого травматизму та професійних захворювань. Досвід більшості європейських країн свідчить, що виробництво працює ефективніше, де є окремий закон про промислову безпеку.

Запропоновані шляхи вдосконалення державного регулювання безпеки й охорони праці в системі соціального захисту працевдатних громадян покликані істотно змінити ставлення роботодавців і працівників до вирішення проблем охорони праці в усіх галузях економіки, сприятимуть усуненню або зменшенню ризиків для життя та здоров'я людей, поліпшенню

організації профілактики нещасних випадків і виробничо зумовлених захворювань.

Література

1. Закон України «Про охорону праці» від 21 листопада 2002 р. – Режим доступу : <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi>.
2. Закон України “Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності” // ВВР України. – 1999. – № 23.
3. Богданов С. Профілактика нещасних випадків – складова безпеки праці / С. Богданов // Уряд. кур'єр. – 2008. – № 79. – квітня. – С. 4.

АЛГОРИТМ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Л.Н.Красоха, к.т.н., начальник отдела научных работ Госпотребстандарта Украины
Н.Н.Оберемок, адъюнкт каф. прикладной механики НУГЗУ
А.В.Прокопов, с.н.с., д.ф.-м.н., профессор кафедры прикладной механики НУГЗУ

Результативность мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в различных сферах деятельности человека зависит от многих факторов, среди которых важное место занимает уровень метрологического обеспечения данных мероприятий. Именно метрология и измерения позволяют получить разнообразную количественную информацию, необходимую для обоснования адекватных управленческих и технических решений по вопросам пожарной безопасности. В связи с этим актуальными являются исследования, направленные на разработку эффективных методов планирования и оценки результатов метрологических работ в сфере пожарной безопасности.

Для решения подобного рода задач в последние годы используется метод анализа иерархий (МАИ), предложенный американским математиком Т.Саати [2]. В статье [3] этот метод был опробован на примере решения общей задачи оценки эффективности деятельности предприятий и организаций МЧС Украины. В настоящей статье этот метод предлагается использовать для решения более узких задач планирования и оценки результатов метрологической деятельности подразделений МЧС в сфере пожарной безопасности.

Перечень критериев оценки эффективности метрологической деятельности подразделений МЧС Украины в сфере пожарной безопасности в общем случае формируется (с учетом рекомендаций Т.Саати [1]) лицом, которое принимает решение, или группой экспертов. Могут быть использованы, в частности, критерии, базирующиеся на информации о деятельнос-

ти подразделений МЧС Украины, представленной в инструкциях и положениях об этих подразделениях, например:

- K_1 – показатели оснащенности метрологическим оборудованием;
 - K_2 – показатели метрологической готовности средств измерительной техники и оборудования;
 - K_3 – показатели использования метрологического оборудования;
 - K_4 – степень выполнения плановых показателей по повышению эффективности метрологической деятельности;
 - K_5 – показатели затрат на мероприятия по повышению эффективности метрологической деятельности;
 - K_6 – укомплектованность специалистами-метрологами;
 - K_7 – количество метрологических отказов;
- и так далее.

Для построения матриц B_k попарного сравнения рассматриваемых альтернатив может быть использована отчетная информация подразделений, представляемая ими руководству в соответствии с вышеупомянутыми инструкциями и положениями.

Вышеописанный алгоритм может быть использован для оптимального планирования метрологической деятельности в сфере пожарной безопасности, а также для оценки эффективности выполнения запланированных метрологических работ. Данный алгоритм, в основу которого положен метод анализа иерархий Т. Саати, привлекателен тем, что позволяет сделать выводы о достоверности результатов оценки. Это обеспечивается благодаря тому, что в процессе оценки в рамках МАИ определяется так называемое отношение согласованности, величина которого позволяет судить о непротиворечивости исходных данных (отсутствии в них систематических ошибок) и, следовательно, о достоверности получаемых результатов оценки.

Литература

1. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем/ Саати Т., Кернс К. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.
2. Прокопов А.В. О применении метода анализа иерархий для оценки эффективности деятельности предприятий и организаций МЧС Украины/ Прокопов А.В., Щербак С.С. // Проблемы надзвичайних ситуацій. Зб.наук.пр. НУЦЗ України.-2010.- Вип. 12. – С. 122-131.
3. Оберемок Н.Н. Алгоритм оценки экономической целесообразности инвестиций в метрологическую деятельность пожарно-спасательных подразделений/ Оберемок Н.Н., Прокопов А.В. // Проблемы надзвичайних ситуацій. Зб. наук. пр. НУЦЗ України. – 2010.- Вип 13. – С. 107-112.

АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ В МЕТРОЛОГИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

А.В.Прокопов, с.н.с., д.ф.-м.н., профессор кафедры прикладной механики НУГЗУ
Н.Н.Оберемок, адъюнкт каф. прикладной механики НУГЗУ

Одной из основных задач МЧС является обеспечение пожарной безопасности во всех сферах деятельности человека. Создание эффективной государственной системы пожарной безопасности является многоплановой проблемой, успешное решение которой должно опираться на соблюдение норм пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов промышленного и общественно-бытового назначения, на наличие подразделений, оснащенных необходимой техникой для ликвидации пожаров, а также эффективными средствами защиты пожарных-спасателей.

В обеспечении практической деятельности пожарно-спасательных подразделений важную роль играют разнообразные количественные данные, получаемые путем измерений. В частности, без измерений трудно обойтись при испытаниях и контроле состояния пожарно-технического оборудования и средств защиты, при контроле условий в очаге пожара, при сертификации продукции, используемой в пожарном деле и т.д.

В общем случае решение об инвестициях должно приниматься с учетом многих факторов как экономического (оптимизация затрат), так и неэкономического (расширение функциональных возможностей, повышение эффективности работы пожарно-спасательных подразделений и др.) характера.

В то же время в ряде случаев например, таких как замена имеющегося метрологического оборудования на более совершенное (внедрение которого позволит увеличить срок службы, сократить эксплуатационные издержки и т.п.), может оказаться полезной предварительная оценка экономической эффективности (оправданности) инвестиций в выбираемый вариант работ, определение сроков окупаемости затрат.

Основной идеей разработанного алгоритма является сопоставление двух вариантов, для каждого из которых оцениваются полные затраты (балансы расходов), соответствующие определенному (одинаковому для рассматриваемых вариантов) отрезку времени[3]. В качестве более эффективного (рекомендуемого) варианта выбирается тот, для которого полные затраты за $N_{\text{ЛЕТ}}$ являются наименьшими. Если этот вариант предусматривает инвестиции, то это и означает экономическую целесообразность данных инвестиций[3].

Обоснована количественная модель оценки экономической целесообразности инвестиций для оптимального варианта развития (совершенствования) метрологической деятельности пожарно-спасательного подразделения. Даны соотношения, позволяющие рассчитать выигрыш от инвестиций

и время их окупаемости. Разработанные алгоритмы могут быть положены в основу соответствующих методик планирования расходов на выполнение метрологических работ с учетом инфляционных процессов, например, расходов, необходимых для выполнения планов (программ) совершенствования метрологической деятельности в пожарно-спасательных подразделениях МЧС.

Литература

1. Законодавчі та нормативні акти, що стосуються діяльності МНС України [Електронний ресурс].-Режим доступу: http://www.mns.gov.ua/content/law_acts.html.
2. Закон України «О внесении изменений в Закон Украины «О метрологической деятельности» от 15.06.2004, №1765-IV.
3. Количественные методы оценки экономической целесообразности инвестиций в метрологическую деятельность /А.В. Прокопов, Л.Н.Красоха, Ю.А. Егоров//Наукові праці науково-технічної конференції «Метрологія та вимірювальна техніка», т.1,Харків: ННЦ «Інститут метрології»,2008,-с.102-104.
4. Оберемок Н.Н. Алгоритм оценки экономической целесообразности инвестиций в метрологическую деятельность пожарно-спасательных подразделений/ Оберемок Н.Н., Прокопов А.В. // Проблеми надзвичайних ситуацій. Зб. наук. пр. НУЦЗ України. – 2010.- Вип 13. – С. 107-112.

КОНСТРУКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СПАСАТЕЛЕЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ ВОЗЛЕ ОЧАГА ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ

М.В.Васильев, адъюнкт НУГЗУ
Д.О.Стельмах, курсант НУГЗУ

Реализация положений Закона Украины «О правовых основах гражданской защиты» поставила новые задачи перед пожарно-спасательными подразделениями. Одной из новых задач является участие личного состава в ликвидации чрезвычайных ситуаций, условия которых существенно отличаются от наихудших условий пожара. Характерным примером этого является работа по ликвидации аварий с выбросами опасных химических веществ.

В докладе показано, что вопросы обеспечения безопасности спасателей в таких условиях исследовались, в основном, применительно к средствам индивидуальной защиты органов дыхания.

Исходя из вышеизложенного, была поставлена задача обоснования рекомендаций, реализация которых обеспечит безопасную работу спасателей в изолирующих костюмах при выполнении основных задач в наиболее опасной (с точки зрения концентрации сильно действующих химических веществ первой) зоне.

Учитывая то, что изолирующий аппарат, который защищает органы дыхания, может находиться или внутри (и в этом случае токсическая опасность окружающего воздуха будет уменьшаться как защитными свойствами костюма, так и защитными свойствами изолирующего аппарата), или снаружи изолирующего костюма (в этом случае токсическая опасность для спасателя определяется тем коэффициентом защиты костюма или аппарата, который является меньшим), общий коэффициент защиты может рассматриваться как

$$K_3 = \begin{cases} K_3(\text{ИА}) \cdot K_3(\text{ИК}), & \text{если изолирующий аппарат} \\ & \text{находится внутри костюма;} \\ \min(K_3(\text{ИА}); K_3(\text{ИК})), & \text{если изолирующий аппарат} \\ & \text{находится снаружи костюма;} \end{cases} \quad (1)$$

где $K_3(\text{ИА})$ - коэффициент защиты изолирующего аппарата; $K_3(\text{ИК})$ - коэффициент защиты изолирующего костюма.

Учитывая то, что защитные свойства материала для изолирующего костюма должны обеспечивать защиту газообразного хлора с массовой концентрацией $C_m = 70 \text{ мг / л}$, а предельно допустимая концентрация хлора в рабочей зоне равна $C_{\text{пдк}}(\text{Cl}) = 1 \text{ мг / м}^3$,

$$K_3(\text{ИК}) \geq \frac{C_m}{C_{\text{пдк}}(\text{Cl})} = 7 \cdot 10^4, \quad (2)$$

Показано, что изолирующие аппараты в сборе с лицевой частью должны обеспечивать $K_3(\text{ИА}) \geq 5 \cdot 10^3$. Исходя из чего отмечено, что, когда изолирующий аппарат одет поверх изолирующего костюма, в общем случае в вопросах обеспечения безопасности надо ориентироваться на защитные свойства аппарата.

Это позволило определить те значения массовых концентраций опасных химических веществ, при которых работа спасателей становится опасной для их здоровья. В частности, в случае ликвидации аварий, связанных с выбросом хлора, массовая концентрация, выше которой нельзя работать спасателям, будет равна

$$C_m(\text{Cl}) \leq K_3(\text{ИА}) \cdot C_{\text{мпдк}}(\text{Cl}) = 5 \cdot 10^3 \text{ мг / м}^3 = 5 \text{ мг / л}, \quad (3)$$

что соответствует объемной концентрации

$$V_{\%}(\text{Cl}) = \frac{22.4 \cdot C_m(\text{Cl})}{10 \cdot M(\text{Cl})} = \frac{22.4 \cdot 5}{10 \cdot 2 \cdot 35.4527} \approx 0.16\%, \quad (4)$$

где 22,4 – число Авогадро; M - молекулярная масса вещества.

Аналогичная ситуация будет иметь место и при работе в зоне, зараженной аммиаком: $C_m(\text{NH}_3) \leq 10^5 \text{ мг / м}^3 = 100 \text{ мг / л}$; $V_{\%}(\text{NH}_3) \leq 13.15\%$.

Показано, что при авариях с выбросом хлора нельзя работать в изолирующих костюмах, которые предполагают расположение изолирующего

апарата снаружи. В то же время, аналогичные расчеты для аммиака показывают возможность проведения аварийно-спасательных работ в очаге выброса аммиака личным составом в изолирующих костюмах, поверх которых находятся аппараты на сжатом воздухе, оборудованные шлем-масками или панорамными масками с легочными автоматами 3-го типа.

Для рассмотрения особенностей обеспечения безопасности спасателей после анализа Приложения Б ГОСТа Р 22.9.05-95 была выбрана ситуация, предполагающая концентрацию хлора $C_{\text{max}}(\text{Cl}) = 3600 \text{ мг/л}$, которую должны обеспечить комплексы средств индивидуальной защиты первого типа.

Показано, что первый уровень защиты обеспечивает комбинация сертифицированного изолирующего костюма и любого изолирующего аппарата, находящегося внутри защитной одежды.

РЕКОМЕНДАЦІЇ З РОЗРАХУНКУ ЧАСОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК І ТИСКУ В БАЛОНІ (БАЛОНАХ) ПРИ ПРОВЕДЕННІ РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ В МЕТРОПОЛІТЕНІ В АПАРАТАХ НА СТИСНУТОМУ ПОВІТРІ

А.Д.Ахалаія, студент НУЦЗУ

Наявність протиріччя між вимогою Бойового статуту про те, що аварійно-рятувальні роботи в метрополітені проводяться тільки в регенеративних дихальних апаратах (РДА), та тим, що практично всі рятувальні підрозділи МНС, які першими прибувають на надзвичайну ситуацію, в останні роки перейшли на озброєння апаратами на стисненому повітрі (АСП), гостро поставило питання щодо підвищення безпеки газодимозахисників, оскільки час захисної дії АСП значно менше часу захисної дії РДА.

Аналіз результатів експериментальних досліджень, які проводились під час тактико-спеціальних навчань на станціях глибокого залягання Харківського метрополітену та конструктивних особливостей (в першу чергу газових редукторів) АСП, які стоять на озброєнні в підрозділах дозволив запропонувати рекомендації щодо проведення спрощених розрахунків часових характеристик:

- При роботі в апаратах на стисненому повітрі для повернення від місця роботи на чисте повітря необхідно залишити тиск повітря, втричі більший від того, що був витраченим за час входу та проведення невідкладних робіт біля осередку надзвичайної ситуації
- На проведення розвідки можна витратити не більше 25% початкового тиску, внаслідок чого контрольний тиск виходу, який можна розглядати як контрольний тиск припинення розвідки, визначається як

$$P_{\text{вих}}(P_{\text{прип розвідки}}) = \frac{3}{4} * P_{\text{поч}}$$

- З урахуванням того, що швидкість падіння тиску під час розвідки та проведення невідкладних робіт біля осередку надзвичайної ситуації складає 1 МПа/хв., розрахунковий час припинення розвідки визначається як

$$t_{\text{прип розв}} = \begin{cases} t_{\text{включення}} + \frac{P_{\text{поч}}}{4}, & \text{якщо тиск вимірюється в МПа;} \\ t_{\text{включення}} + \frac{P_{\text{поч}}}{40}, & \text{якщо тиск вимірюється в кгс / см}^2. \end{cases}$$

Їхнє застосування дозволить суттєво скоротити час розрахунків, які виконує постовий на посту безпеки.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Анализ эффективности защитных мероприятий от воздействия избыточного давления ударной волны. С.А.Вамболь, М.Л.Угрюмов, Ю.А. Скоб	3
Розробка способу зниження впливу геомеханічних і термодинамічних процесів при паралельній дії на вугілля хімічних і біогеохімічних чинників В.К.Костенко, О.Л.Зав'ялова, А.І.Морозов	4
К вопросу моделирования процессов постановки мелкодисперсных водяных завес С.А.Вамболь, В.Н.Кобрин, В.Е.Костюк, О.А.Трухмаев	6
Дослідження кривих постійної ширини за допомогою диференціального рівняння Д.В.Кукуруза, А.А.Лісняк, А.А.Коваленко	8
Влияние кратковременной ползучести на прочность конструкций с учётом микроструктуры материала В.Д.Коломак, Ю.В.Коломак	10
Розробка ультразвукового пристрою для дистанційного витягання детонатора із мін С.А.Вавренюк, О.В.Петренко	11
Вібропрес з полічастотним приводом І.О.Балабай, М.Г.Ємельяненко	12
Формування обліку авіаносія всепогодного багатofункціонального автоматизованого авіаційного безпілотного комплексу в інтересах МНС О.В.Корнев, В.П.Максимов, В.А.Дмитрієв, В.В.Чмовж	13
Прочность и жесткость фланцевых соединений С.А.Вамболь, В.М.Халыпа	14
Математические модели идентификации дефектов рабочих колес компрессоров С.А.Назаренко, В.Л.Хавин, В.Н.Бурлаенко	15
Основные направления утилизации боеприпасов В.Н.Кобрин, Е.А.Полищук, М.А.Стеблина	16
Решение задачи надежности объектов повышенной опасности с использованием нелинейных (автомодельных) моделей накопления повреждений И.В.Мищенко, Г.А.Чернобай	17
Подобие формы в задаче моделирования полета летательного аппарата в зоне лесного пожара А.И.Рыженко, Е.Ю.Бетина	18
Радиофизический метод определения гравитационного потенциала Земли в задачах мониторинга чрезвычайных ситуаций С.А.Матвиенко, А.В.Прокопов, В.Н.Романько, О.В.Романько	19
Прогнозирование летных характеристик свободнолетающих моделей самолетов А.В.Бетин, Д.А.Бетин	20
Проверка правильности определения осевых моментов инерции на начальных этапах проектирования летательного аппарата Д.А.Бетин, А.А.Дунаев	21

Экспериментальное определение дисперсности частиц, образующихся при работе атомайзера С.А.Вамболь, А.М.Ляшенко, В.И.Калашникова, Н.В.Кобрина, Д.Ф.Ковалишин	22
Учет двухфазности среды при определении ветровых нагрузок В.В.Чмовж, Ю.В.Гирька	23
Разработка конструкции упаковки летательных аппаратов с учетом требований безопасности А.Н.Колоскова, Н.М.Московская, В.Ю.Колосков	24
Некоторые вопросы утилизации композиционных материалов методом плазменной газификации В.В.Вамболь, Д.Н.Макаренко	26
Применение материалов с нелинейными характеристиками как способ недопущения резонансных явлений при работе ДВС В.Н.Конкин, С.М.Школьный	27
Оценка ресурса болтов с центральным отверстием, используемых для крепления рабочих колес гидротурбин А.С.Степченко, А.И.Трубаев, А.А.Водка, В.А.Гулько	28
Вплив надмолекулярних агрегатів змащувальних середовищ на знос вузлів тертя технічних систем С.В.Воронін	29
Обґрунтування раціональних параметрів млина для подрібнення різних матеріалів до стану порошків у промисловості М.П.Ремарчук, Я.А.Ковальова	30
Створення високомоментного гідромотора на базі силових гідроциліндрів М.П.Ремарчук, С.В.Воронін, С.І.Овсянніков, Я.В.Чмуж	31
Разработка математической модели автоматической зенитной пушки АЗП-23 и исследование динамики его узлов при стрельбе одиночным БЗТ снарядом В.Л.Чернышев, А.А.Шипулин	32
Снижение удара поршня о крышку гильзы цилиндра Н.П.Ремарчук, В.В.Мельник, А.И.Жайворонский	33
Параметрический анализ градиента напряжений в стандартном образце с отверстием Т.А.Ибрагимова	34
Экспериментальные исследования причинопасных вибраций корпуса ЦНД турбины К-320-23,5 Е.Н.Дудкина, А.С.Степченко	35
Влияние предварительной перегрузки на долговечность конструкций при программном нагружении А.А.Черных	36

СЕКЦІЯ 2. ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

Екологічне нормування як засіб мінімізації негативного впливу надзвичайних ситуацій на довкілля В.А.Андронов, Є.О.Варивода	37
Экологический мониторинг малых предприятий В.Н.Кобрин, В.В.Вамболь, А.В.Овчаров	38

Аналіз впливу швидкості вітру на енергію вітросилових установок М.Ф.Юрим	39
Теоретичні аспекти використання енергії вітру М.Ф.Юрим	40
Відповідальність за порушення в галузі екологічної безпеки С.В.Белан, О.М.Бухман	42
Дезактивация грунтов как аспект реабилитации радиационно-загрязненных территорий М.А.Петрова, М.А.Плахотникова	43
Формирование основных принципов управления риском для здоровья населения от воздействия выбросов загрязняющих веществ промышленных предприятий С.В.Белан, О.В.Рыбалова, К.В.Белоконь	45
Производство специальных цементов в усовершенствованной шаровой мельнице Н.Г.Емельяненко, М.М.Кузнецова	48
Влияние объектов нефтегазодобычи на компоненты окружающей среды Т.А.Клочко, В.В.Кручина	49
Элементный состав пыли, как источника загрязнения атмосферного воздуха в мариупольском торговом порту Н.В.Кобрина, С.А.Вамболь, О.А.Трухмаев	51
Негативное влияние маслосодержащих промышленных стоков на гидросферу В.В.Кручина, О.Г.Надъярная	53
Модифіковані бентонітові глини – сорбенти для нейтралізації низькоконцентрованих викидів сірководню К.В.Степова, О.В.Петрів	54
Компьютерная поддержка принятия решений на основе ситуационной модели в условиях техногенных чрезвычайных ситуаций В.О.Давиденко	55
Применение нечетко-множественного подхода для принятия концептуальных решений при ликвидации техногенных чрезвычайных ситуаций Е.А.Мураховская	56
Пыль как источник загрязнения атмосферного воздуха при погрузке и выгрузке сыпучих материалов в торговых портах Украины Н.В.Кобрина	57
Система багаторівневого моніторингу пожежної та техногенної безпеки В.Ю.Дендаренко	58

СЕКЦІЯ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ

Возможности краткосрочного прогноза влияния солнечной активности на человека и общество Е.М.Занимонский, А.Е.Олейник, Е.Е.Занимонский	59
До питання толерантності майбутніх фахівців оперативно-рятувальної служби до екстремальних ситуацій О.Л.Мірус, Г.В.Телегіна	61
Повышение эффективности фильтра для очистки воздуха от частиц цемента Н.Г.Емельяненко, М.М.Кузнецова	62

Проблеми професійної захворюваності в Україні Т.Г.Карпінська, О.Л.Мірус, В.В.Кошеленко	64
Охорона праці як важливий аспект у роботі підприємства Н.А.Губенко	66
Пожарная опасность отделения ремонта электротехнического оборудования трамвайного депо Е.В.Доронин, А.С.Лапшин, М.В.Брикова, В.А.Доронина	68
Шляхи вдосконалення державного регулювання безпеки та охорони праці Н.А.Губенко, В.М.Лобойченко	69
Алгоритм многокритериальной оптимизации для оценки эффективности метрологической деятельности в сфере пожарной безопасности Л.Н.Красоха, Н.Н.Оберемок, А.В.Прокопов	71
Алгоритм оценки экономической целесообразности инвестиций в метрологическую деятельность пожарно-спасательных подразделений А.В.Прокопов, Н.Н.Оберемок	73
Конструктивные методы обеспечения безопасности спасателей при проведении работ возле очага чрезвычайной ситуации М.В.Васильев, Д.О.Стельмах	74
Рекомендації з розрахунку часових характеристик і тиску в балоні (балонах) при проведенні рятувальних робіт в метрополітені в апаратах на стиснутому повітрі А.Д.Ахалаія	76

**МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ
МЕХАНІКИ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ПИТАНЬ БЕЗПЕКИ
В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

Матеріали X міжвузівської
науково-практичної конференції
(Національний університет цивільного захисту України)
(9 грудня 2011 р.)

Відповідальний за випуск І.В. Міщенко
Комп'ютерна верстка І.В. Міщенко

Підп. до друк 02.12.11 Формат 60x84 1/16
Папір 80г/м² Друк ризограф Умовн.-друк. арк. 5,0
Тираж 100 прим. Вид. № 126/10 Зам. № 484/10

Відділення редакційно-видавничої діяльності
Національного університету цивільного захисту України
61023 м.Харків, вул. Чернишевська, 94.

