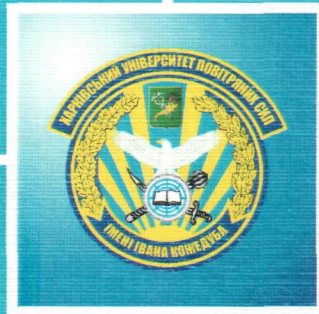
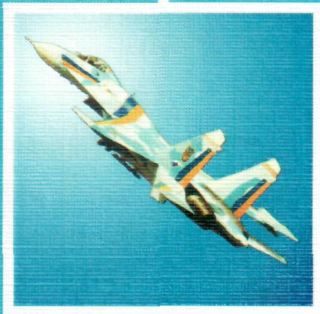


ISSN 2073-7378

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПОВІТРЯНИХ СИЛ
ІМЕНІ ІВАНА КОЖЕДУБА

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ Харківського університету Повітряних Сил



ВИПУСК 1 (27)

2011



МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ

ISSN 2073-7378

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ХАРКІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ ПОВІТРЯНИХ СИЛ

Випуск 1(27)

Заснований
у 2005 році

Наукове періодичне видання, яке призначено для наукових працівників, викладачів, докторантів, ад'юнктів, аспірантів, а також курсантів та студентів старших курсів відповідних спеціальностей.

Засновник: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;
61023, м. Харків-23,
вул. Сумська, 77/79, ГНК, 101-Г

Телефони: +38 (057) 756-47-02;
+38 (057) 704-96-47

E-mail редколегії:
info@hups.mil.gov.ua.

Інформаційний сайт:
www.hups.mil.gov.ua.

Реферативна інформація зберігається у загальнодержавній реферативній базі даних „Україніка наукова” та публікується у відповідних тематичних серіях УРЖ „Джерело”.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Голова:

СТАСЄВ Юрій Володимирович (д-р техн. наук, професор)

Члени:

ГОРОДНОВ В'ячеслав Петрович (д-р військ. наук, професор)

ДРОБАХА Григорій Андрійович (д-р військ. наук, професор)

ЗИМА Іван Іванович (д-р техн. наук, професор)

ЄРМАКОВ Геннадій Валентинович (д-р техн. наук, професор)

ЄРМОШИН Михайло Олександрович (д-р військ. наук, професор)

КАЛКАМАНОВ Салім Аюпович (д-р техн. наук, професор)

КАРЛОВ Володимир Дмитрович (д-р техн. наук, професор)

КИРИЧЕНКО Іван Онуфрійович (д-р військ. наук, професор)

КОРНІЄНКО Леонід Григорович (д-р техн. наук, професор)

ЛІТВИНОВ Віктор Володимирович (д-р техн. наук, професор)

МІНЕРВІН Микола Миколайович (д-р техн. наук, професор)

ПОЛЯРУС Олександр Васильович (д-р техн. наук, професор)

РОМАНЕНКО Ігор Олександрович (д-р військ. наук, доцент)

СЕДИШЕВ Юрій Миколайович (д-р техн. наук, професор)

СОТНІКОВ Олександр Михайлович (д-р техн. наук, професор)

СУХАРЕВСЬКИЙ Олег Ілліч (д-р техн. наук, професор)

ТУРСУНХОДЖАЄВ Хамітхон Арсіанович (д-р техн. наук, професор)

ШАРИЙ Володимир Іванович (д-р військ. наук, професор)

ШМАКОВ Олександр Миколайович (д-р військ. наук, професор)

Відповідальний секретар:

КУЧУК Георгій Анатолійович (канд. техн. наук, снс)

За достовірність викладених фактів, цитат та інших відомостей відповідальність несе автор

Затверджений до друку Вченою Радою Харківського університету Повітряних Сил
(протокол від 15 березня 2011 року № 28)

Занесений до “Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук”, затвердженого постановою президії ВАК України від 14.10.2009 р., № 1-05/4 (технічні та військові науки, № 71; бюлетень ВАК України, № 11, 2009)

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 9498 від 13.01.2005 р.

ЗМІСТ

ЗБРОЙНА БОРОТЬБА: ТЕОРІЯ, ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ДОСВІД

Ковтуненко О.П., Коростельов О.П., Зубарев О.В. Методичні основи урахування впливу умов експлуатації складних систем озброєння та військової техніки на їх надійність	2
Адаменко А.А. Моделювання імпульсних процесів в когнітивних моделях військових операцій на базі логіки антонімів	5
Городнов В.П., Кириленко В.А., Репило Ю.Є. Підходи до визначення спроможності частин і підрозділів спеціального призначення військових формувань держави до виконання завдань за призначенням	10
Кучеренко Ю.Ф., Коберський О.В. Визначення загальних заходів з виконання стадій формування вимог до автоматизованої системи військового призначення та розробки концепції її створення	14
Поляков С.Ю., Ленкін В.М., Зміївський Г.А. До питання удосконалення бойового порядку механізованого взводу (відділення)	18
Сутюшев Т.А., Шайтанов В.А., Хань С.П. Результати аналізу особливостей системи управління розвідувально-пошуковими та пошуково-ударними діями внутрішніх військ з застосуванням авіації	24

ЛІТАЛЬНІ АПАРАТИ: АЕРОДИНАМІКА, СИЛОВІ УСТАНОВКИ, ОБЛАДНАННЯ, ОЗБРОЄННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ

Агафонов Ю.Н., Осипов Ю.М., Ткаченко Ю.А. Оценка возможностей компенсации навигационных ошибок движения летательных аппаратов, оснащенных оптическими системами самонаведения	28
Васильев Б.Г., Баистов Ю.В., Бодько С.А., Кириченко В.В. Повышение маневренности и мобильности модульных машин аэродромно-технического обеспечения полетов авиации	31
Гуленко В.Д., Ударцева Т.Е., Пономарева А.Ю., Тимошенко Т.М. Изменение качества контроля безопасности при процессной концепции производства полетов	35
Каленюк И.А. Численное моделирование обтекания сверхкритического профиля с модифицированной верхней (нижней) поверхностью	41
Неділько С.М. Дослідження математичної формалізації функціональної стійкості автоматизованої системи управління повітряним рухом	47
Стадниченко В.Н., Трошин О.Н., Стадниченко Н.Г., Приймак А.В., Просяник И.И. Классификация видов износа по значению коэффициента диссипации подводимой внешней энергии к трибосистеме	51

ЗВ'ЯЗОК, РАДІОТЕХНІКА, РАДІОЛОКАЦІЯ, ЕЛЕКТРОНІКА

Арасланов М.Р. Динамічна імітаційна модель радіолокаційних відбиттів від місцевих предметів	62
Глебов Ю.В., Світлик Р.В. Оцінка часових параметрів складових програми взяття на супроводження постановника активних завад методом триангуляції	68
Гризо А.А., Невмержицький І.М., Обозовський О.Б. Селекція імпульсних завад на підставі модифікованого алгоритму векторної медіанної фільтрації	72
Карлов В.Д., Сырык Ю.А., Тугай А.В. К вопросу об оценке количества целей в составе групповой при локации в декаметровом диапазоне радиоволн	77
Климченко В.Й., Камалтинов Г.Г., Місайлов В.Л., Свистунов Д.Ю. Обґрунтування вимог до оптико-електронних пристроїв візуального виявлення і супроводження повітряних цілей в інтересах радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України	80
Коломійцев О.В., Кудряшов В.Е., Васильев Д.Г., Загоруйко І.Я., Ворошилов С.С. Другий рід помилок стрільби ракетами по нетиповим цілям ЗРК малої дальності	86
Лисицына О.С. Оценка различимости векторного сигнала на фоне помех	91
Рысаков Н.Д., Титов И.В., Карев В.Г., Дорошук В.А. Комбинированный метод измерения угла места цели в обзорной РЛС с ФАР	96
Синотин А.М., Колесникова Т.А. Исследование зависимости эффективной теплопроводности нагретых зон радиоэлектронных аппаратов от его конструктивных параметров	100
Соболенько С.О., Носова Г.Д., Болобан С.І. Алгоритм просторової обробки сигналів для покращення перешкодозахищеності РЛС кругового огляду	103
Таршин В.А., Очкуренко О.В., Кузнецов О.Л. Аналіз можливостей ДЧМ сигналів щодо підвищення функціональності радіолокаційних систем	107

Федотов Б.Н., Слюсарчук А.А. Факторы, определяющие расширение диаграммы направленности радиолокатора с синтезируемой апертурой, и оценка их совместного влияния на разрешающую способность	111
Челпанов А.В., Хмельевська О.О., Хмельевський С.І., Рибалка Г.В. Супроводження складних балістичних цілей	116
Ясечко М.Н., Ермаков Г.В. Излучение последовательностей многочастотных пространственно-временных сигналов цилиндрическими фазированными антенными решетками с заданными характеристиками	119

КИБЕРНЕТИКА ТА СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ

Бесєдіна С.В., Небилиця Ю.М. Формування віртуального простору робочої зони утилітарним роботом	123
Голуб С.В., Дяченко А.Ю. Експлуатаційні характеристики елементів структури автоматизованих систем багаторівневого перетворення інформації	129
Гороховатский А.В., Гороховатский В.А. Применение робастных методов анализа данных при обработке структурных описаний	132
Гріненко Т.О., Горбенко Ю.І. Властивості детермінованих випадкових послідовностей, що генеруються на основі багатомодульних перетворень в полях Галуа	136
Кухарський І.А. Застосування зміщеної Т-схеми на основі ступеневих функцій до розв'язку балістичних задач	140
Кучеренко Е.И., Глушенкова И.С. Информационная технология оценивания состояния сложных пространственно распределенных объектов	144
Оксіюк О.Г., Кравченко І.Ю. Метод послідовного зменшення норми матриці складності неоднорідної семантичної мережі	151
Приходько С.И., Волков А.С. Вычислительная сложность методов кодирования и декодирования алгебраических каскадных сверточных кодов во временной и частотной области	154
Соловьева О.И., Лапта С.И., Лапта С.С., Бутенко Н.С. Исследование погрешности схемы численного решения дифференциального уравнения с запаздывающим аргументом	159
Стадник Е.О. Системно-динамическая модель цепочек поставок	162
Усик В.В., Мягкий И.Г. Применение геометрической теории для построения профиля звукоотражающей поверхности	166
Ярош С.П. Обґрунтування показників для оцінки важливості елементів структури системи управління	170

ІНФОКОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ

Босько В.В., Березюк І.А., Семенов С.Г. Розробка і дослідження концептуальної моделі джерел помилок в сегменті мобільної мережі зв'язку	177
Кобзев І.В., Петров К.Е. Internet технології ведення електронного документообігу в органах внутрішніх справ	180
Колісник Т.П. Підтримка цілісності у базах даних з неоднорідною структурою	184
Пучков О.О., Колачов С.П., Ромащенко Р.А. Розрахунок імовірності передачі кадру мережею АТМ при використанні методу ковзного вікна	188
Северинов А.В., Жуков И.О. Политика безопасности при разворачивании беспроводной сети	190

МЕХАНІКА, МАШИНОЗНАВСТВО ТА ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Апьонкін Ю.В., Рябчиков М.Л. Необходимость усовершенствования расчетов ланцюгових передач на основі досвіду експлуатації сільськогосподарської техніки	193
Беляков В.И., Резниченко Н.К., Мовшович А.Я., Косенко В.В. Некоторые вопросы формообразования деталей методом пластического изгиба	196
Лагутин Г.И., Ручка А.Е. Типы автономных источников электрической энергии в системах электроснабжения военных объектов	198
Пантелеева И.В., Частников Д.А. Исследование математической модели генератора для управления процессами синхронизации с сетью	201
Пашенко Э.А., Трищ Г.М. Оптимизация показателей качества координированных размеров отверстий при механической обработке	205
Трофименко П.Є., Макеєв В.І. Визначення відхилення початкової швидкості з урахуванням початкових умов вильоту снаряду (міни) із каналу ствола	208
Фурсенко А.К., Кайдаш М.В. О некоторых вычислительных особенностях математических моделей динамических процессов в объемных гидромашинах	211

Юрченко О.О. Розрахунок гармонічних коливань лінійних систем методом Лагранжа другого роду	214
--	-----

МЕТРОЛОГІЯ ТА ВИМІРЮВАЛЬНА ТЕХНІКА

Водотыка С.В. Использование искусственных нейронных сетей с интервальной арифметикой при построении калибровочной зависимости средства измерения	217
Микийчук М.М., Столярчук П.Г. Підвищення метрологічної автономності локальних систем вимірювань	222

ЗАПОБІГАННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Безкровний Д.В., Ляшенко І.О., Каркищенко І.М., Козловський А.В. Аналіз підходів до ідентифікації повітряних суден-загроз застосування терористичних атак в провідних країнах світу	226
Гордієнко Ю.О., Солонець О.І., Петров С.В. Оцінка часу отримання вимірювальних даних від мережі сейсмічних спостережень ГЦСК	229
Коврегін В.В., Тарадуда Д.В., Шевченко Р.І. Формування методологічних підходів до визначення коефіцієнтів безпеки основних елементів аміачної холодильної установки за критерієм «вплив суб'єкта»	233
Савченко В.А. Модель пошукового агента системи підтримки прийняття рішень пошуково-рятувальних служб	237
Собина В.О. Моделювання раціонального покриття об'єктів залізниці районами виїзду пожежно-рятувальних підрозділів	240
Толкунов І.О., Попов І.І. Вплив природних джерел аероіонізації на процеси формування полів концентрації аероіонів у повітряному середовищі приміщень	243
Топчій Р.І. Шляхи удосконалення діючої системи оцінювання умов експлуатації транспорту сил охорони правопорядку	247

НАУКОВІ АСПЕКТИ БУДІВНИЦТВА ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Романченко І.С., Артюх В.М., Потьомкін М.М. Застосування метода LARES д ля кластеризації компонентів вектора глобальних пріоритетів, отриманого за методом аналізу ієрархій	251
---	-----

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ НАВЧАННЯ

Генералова Н.М., Марченко О.Г., Генералова М.С. Факторная експертиза взаимосвязи успеваемости и личностных способностей курсантов радиотехнического профиля подготовки	256
Зинченко В.П., Фоменко О.Н. Применение современных компьютерных обучающих систем для обучения и повышения уровня профессиональной подготовки летных экипажей вертолетов Ми-8МТВ	259
Іванов В.Г., Любарський М.Г., Кошева Н.А., Гвозденко М.В., Мазниченко Н.І. Інформатика в системі юридичної освіти	263
Клері Л.Р., Гребенюк М.В., Пошєдін О.В., Феклістов А.О. Основні підходи щодо проведення спеціалізованого курсу з управління оборонною галуззю в широкому контексті безпеки	267
Рябцев В.В., Тищенко М.Г. Визначення системи показників для вибору комплексу авторських засобів розроблення курсів дистанційного навчання	272

ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Корольов С.С. Досвід створення норм соціальних гарантій військовослужбовців Червоної армії в 20-40 роки минулого століття	277
---	-----

ХРОНІКА ТА ІНФОРМАЦІЯ	280
------------------------------------	-----

НАШІ АВТОРИ	282
--------------------------	-----

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК	286
----------------------------------	-----

УДК 351.861

В.В. Коврегін, Д.В. Тарадуда, Р.І. Шевченко

Національний університет цивільного захисту України, Харків

ФОРМУВАННЯ МЕТОДОЛОГІЧНИХ ПІДХОДІВ ДО ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ БЕЗПЕКИ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ АМІАЧНОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ЗА КРИТЕРІЄМ «ВПЛИВ СУБ'ЄКТА»

На основі аналізу та узагальнення причин відмов технічних систем в результаті помилок людини, визначено фактори небезпеки, що можуть призвести до виникнення аварійної ситуації на аміачній холодильній установці. Формалізовано процедуру визначення коефіцієнтів безпеки основних вузлів аміачної холодильної установки за критерієм «вплив суб'єкта», як основи процесу визначення пріоритетів та управління ризиком виникнення аварії на об'єкті контролю.

Ключові слова: аміак, холодильна установка, оцінка ризику, потенційно небезпечний об'єкт, відмови в результаті помилок людини.

Вступ

Постановка проблеми. Технічні системи стають взаємопов'язаними тільки завдяки наявності такої основної ланки, як людина.

Приблизно 20 – 30% відмов на різних об'єктах прямо або побічно пов'язані з помилками людини [2]; понад 60% аварій на потенційно небезпечних об'єктах відбувається через помилки персоналу [6].

У зв'язку з цим, до процедури аналізу надійності технічних систем обов'язково повинна входити і оцінка впливу людського фактору. З погляду на існуючі наукові дослідження, одним з основних недоліків існуючої методологічної бази з оцінки потенційної небезпеки об'єктів є саме відсутність оцінки впливу людини на об'єкт контролю. Саме тому вирішення проблеми інтегрування існуючих досліджень з аналізу впливу людини на технічну систему в процес оцінки та управління ризиком виникнення аварій на потенційно небезпечних об'єктах є актуальним питанням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Так автори у роботі [1] запропонована наступна класифікація помилок з вини людини:

1. Помилки проектування: обумовлені незадовільною якістю проектування. Наприклад, керуючі пристрої й індикатори можуть бути розташовані настільки далеко один від одного, що оператору буде незручно ними одночасно користуватися.

2. Операторські помилки: виникають при неправильному виконанні обслуговуючим персоналом встановлених процедур або в тих випадках, коли правильні процедури взагалі не передбачені.

3. Помилки виготовлення: мають місце на етапі виробництва внаслідок (а) незадовільної якості роботи, наприклад неправильного зварювання, (б) неправильного вибору матеріалу, (в) виготовлення виробу з відхиленнями від конструкторської документації.

4. Помилки технічного обслуговування: виникають у процесі експлуатації й зазвичай викликані неякісним ремонтом устаткування або неправильним монтажем.

5. Внесені помилки: як правило, це помилки, для яких важко встановити причину їх виникнення, тобто визначити, чи виникли вони з вини людини або ж – пов'язані з устаткуванням.

6. Помилки контролю: пов'язані з помилковим прийняттям як придатного елемента або пристрою, характеристики якого виходять за межі допусків, або з помилковим відбракуванням придатного пристрою або елемента з характеристиками в межах допусків.

7. Помилки користування: виникають внаслідок незадовільного зберігання виробів або їх транспортування з відхиленнями від рекомендацій виготовлювача.

В даній роботі увага буде приділятися лише помилкам людини, які можуть мати місце на аміачній холодильній установці (АХУ), що введена в експлуатацію. До таких помилок слід віднести: операторські помилки, помилки технічного обслуговування та помилки користування.

Серед основних причин зазначених помилок людини виділяють наступні [3]:

– незадовільна підготовка або низька кваліфікація обслуговуючого персоналу, коли оператори або фахівці з технічного обслуговування недостатньо підготовлені до виконання поставленого завдання;

– слідування обслуговуючим персоналом незадовільним процедурам технічного обслуговування або експлуатації;

– незадовільні умови роботи, пов'язані, наприклад, з обмеженою доступністю до устаткування, тісною робочого приміщення, незадовільним освітленням або надмірно високою температурою;

– незадовільне оснащення необхідною апаратурою й інструментами;

– недостатнє стимулювання операторів або фахівців з технічного обслуговування, що не дозволяє досягти оптимального рівня якості їх роботи.

Аналіз та узагальнення причини помилок визначив наступні фактори небезпеки, що можуть призвести до виникнення аварійної ситуації на аміачній холодильній установці:

- помилки персоналу, пов'язані з відсутністю досвіду;
- помилки персоналу, пов'язані з професійним «вигоранням»;
- помилки персоналу, пов'язані з недосконалістю режиму праці.

Постановка завдання та його вирішення. У зв'язку з відсутністю статистичних даних про вплив факторів небезпеки, які виникають при взаємодії елементів системи «людина-машина» на об'єкт

контролю, оцінку безпеки АХУ за критерієм «вплив суб'єкта» доцільно проводити за допомогою аналізу коефіцієнтів безпеки кожного елементу установки. Діапазон варіювання коефіцієнтів безпеки від 0 до 1, де значенню 1 відповідає абсолютна надійність установки при дії на неї факторів небезпеки за критерієм «вплив суб'єкта», а зниженню значення від 1 до 0 відповідає пониження надійності роботи системи «людина машина».

Основний розділ

Для визначення коефіцієнтів безпеки елементів АХУ за критерієм «вплив суб'єкта» спершу необхідно визначити чутливість основних елементів аміачної холодильної установки до дії на них небезпечних факторів за вищезазначеним критерієм (табл. 1).

Таблиця 1

Чутливість елементів установки до дії факторів небезпеки за критерієм «вплив суб'єкта»

№ з/п	Елемент установки	Фактори небезпеки		
		Помилки персоналу, пов'язані з відсутністю досвіду	Помилки персоналу, пов'язані з професійним «вигоранням»	Помилки персоналу, пов'язані з недосконалістю режиму праці
1.	Компресорну машину першого ступеню (КМ-1)	+	+	+
2.	Продуктопровід до проміжної ємності (ПП до ПЄ)	-	-	+
3.	Проміжну ємність (ПЄ)	+	+	+
4.	Продуктопровід до компресорної машини другого ступеню (ПП до КМ-2)	-	-	-
5.	Компресорну машину другого ступеню (КМ-2)	+	+	+
6.	Продуктопровід до конденсатору (ПП до К)	-	-	+
7.	Конденсатор (К)	-	+	-
8.	Продуктопровід до лінійного ресиверу (ПП до ЛР)	-	-	+
9.	Лінійний ресивер (ЛР)	-	+	-
10.	Продуктопровід до циркуляційного ресиверу (ПП до ЦР)	-	-	-
11.	Циркуляційний ресивер (ЦР)	-	+	-
12.	Продуктопровід до насосу для перекачування холодильного агента до холодильної камери (ПП до Н ХК)	-	-	-
13.	Насос для перекачування холодильного агента до холодильної камери (Н до ХК)	+	+	+
14.	Продуктопровід до розподільчого пристрою (ПП до РП)	-	-	-
15.	Розподільчий пристрій (РП)	-	-	+
16.	Продуктопровід до випаровувача (ПП до В)	-	-	-
17.	Випаровувач (В)	-	+	-
18.	Продуктопровід до насосу для перекачування холодильного агента до компресорної машини першого ступеню (ПП до Н КМ-1)	-	-	+
19.	Насос для перекачування холодильного агента до компресорної машини першого ступеню (Н до КМ-1)	+	+	+
20.	Продуктопровід до компресорної машини першого ступеню (ПП до КМ-1)	-	-	-

Кожному небезпечному фактору за критерієм «вплив суб'єкта» характерні певні психогенні чинники та середні значення стійкості персоналу до їх дії [4, 5] (табл. 2). Середні значення стійкості до дії психогенного чинника змінюється від 0 до 1, де

значення 0 означає, що оператор повністю піддається дії чинника, а значення 1 – відповідний психогенний чинник на оператора не діє, тобто він не допустить помилки в результаті дії на нього відповідного чинника.

Середні значення стійкості до дії психогенних чинників відповідних факторів небезпеки за критерієм «вплив суб'єкта»

№ з/п	Психогенні чинники	Сер. значення стійкості до дії психогенного чинника α_j^n
Причини помилок персоналу, пов'язаних з відсутністю досвіду		
1.	Відповідальність	0,11
2.	Стан психічної напруги	0,21
3.	Небезпека, загроза життю та здоров'ю	0,31
Причини помилок персоналу, пов'язаних з професійним «вигоранням»		
1.	Непередбачуваність подій через надмірну самовпевненість	0,07
2.	Нестандартність обстановки	0,13
3.	Високий рівень несподіванки	0,22
Причини помилок персоналу, пов'язаних з недосконалістю режиму праці		
1.	Дефіцит часу	0,46
2.	Високий темп дій	0,61
3.	Сполучення декількох напрямків діяльності	0,66
4.	Дефіцит інформації	0,68

Знаючи психогенні та середні значення стійкості персоналу до їх дії по кожному фактору небезпеки, для визначення коефіцієнтів безпеки елементів установки за критерієм «вплив суб'єкта» ми пропонуємо застосування показника стійкості персоналу до дії j -го фактору небезпеки α_j , який обчислюється за формулою (1):

$$\alpha_j = \varphi_k \cdot \frac{\sum_{i=1}^z \alpha_j^z}{z}, \quad (1)$$

де z – кількість психогенних чинників j -го фактору небезпеки; φ_k – коефіцієнт зміни стійкості на k -тій ділянці графіку.

На основі статистичних даних, що представлені у роботах А.В.Невського, нами була запропонована наступна залежність помилок персоналу від їхнього виробничого стажу (рис. 1).

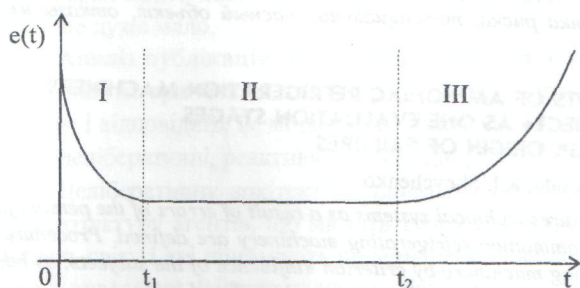


Рис. 1. Графік залежності частоти виникнення помилок оператора e від часу (стажу) його роботи t

Характер зміни частоти помилок на початковому етапі трудової діяльності (I) ($t_1 \approx 0,5 - 1$ рік) обумовлений відсутністю достатніх знань і навичок безпечної роботи з наступним придбанням цих навичок (підвищення стійкості до дії психогенних чинників). Для цієї ділянки характерні такі фактори небезпеки як помилки персоналу, пов'язані з відсутністю досвіду та недосконалістю режиму праці. Коефіцієнт зміни стійкості φ_1 на даній ділянці графіку буде визначатися в залежності від стажу роботи за формулою (2):

$$\varphi_1 = t^2 / t_1^2, \quad (2)$$

При стажі від t_1 до t_2 ($t_2 \approx 4-6$ років) динаміка частоти помилок (II) визначається набуттям професійних навичок, обачністю, правильним відношенням працюючих до вимог безпеки. Фактично, на цьому етапі лінія графіку буде не прямою, так як частота допущення помилок буде коливатися в залежності від психофізичного стану оператора в продовж робочої зміни, але, з огляду на незначний діапазон та певну циклічність цих коливань, графік на цьому етапі можна представити у вигляді прямої лінії. Для цього етапу трудової діяльності для оператора ще характерні такі фактори небезпеки як помилки, пов'язані з відсутністю досвіду та недосконалістю режиму праці, але також і можливі помилки, пов'язані з професійним «вигоранням». Коефіцієнт зміни стійкості φ_2 на даній ділянці графіку буде дорівнювати 1.

Ріст частоти помилок при стажі понад t_2 (III) пояснюється багато в чому свідомим порушенням вимог безпеки, це також обумовлено і погіршенням психофізичного стану працюючих (професійним «вигоранням»). На роботу оператора на даному етапі трудової діяльності впливають фактор небезпеки, що характерний для усіх етапів, а саме помилки, пов'язані з недосконалістю режиму праці, а також такий фактор безпеки як помилки, пов'язані з професійним «вигоранням». Коефіцієнт зміни стійкості Φ_{II} на даній ділянці графіку буде визначатися за формулою (3):

$$\Phi_I = \frac{t_2^2}{t^2}. \quad (3)$$

Таким чином, коефіцієнт безпеки n -го елементу АХУ за критерієм «вплив суб'єкта» визначимо за формулою (4) в залежності від його чутливості до дії факторів безпеки (якщо елемент не чутливий до дії відповідного фактору безпеки, то показник стійкості персоналу до дії цього фактору слід приймати рівним 1) та етапу трудової діяльності, на якому знаходиться оператор установки.

$$P_n = \frac{\sum_{i=1}^c \alpha_j}{c}, \quad (4)$$

де c – кількість факторів безпеки, до яких чутливий n -ий елемент АХУ, та які впливають на оператора на даному етапі його трудової діяльності.

Висновки

В результаті роботи нами проведено аналіз та узагальнення відмов технічних систем в результаті помилок оператора, на основі чого визначено фактори безпеки, що можуть призвести до виникнення аварійної ситуації на аміачній холодильній уста-

новці. Запропоновано процедуру визначення коефіцієнтів безпеки основних вузлів аміачної холодильної установки за критерієм «вплив суб'єкта», які є базовими показниками для визначення взаємовпливів між вузлами та пріоритетів при управлінні ризиком виникнення аварії на об'єкті контролю.

Список літератури

1. Meister D. *The Problem of Human-Initiated Failures, Eighth National Symposium on Reliability and Quality Control*, 1962.
2. *Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов* / С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; под общ. ред. С.В. Белова. 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. шк., 1999. – 448 с.: ил.
3. Диллон Б. *Инженерные методы обеспечения надежности систем* / Б. Диллон, Ч. Сингх; пер. с англ. Е.Г. Коваленко; под ред. Е.К. Масловского. – М.: Мир, 1984. – 318 с.: ил.
4. Дмитриева М.А. *Психологический анализ системы человек – профессиональная среда* / М.А. Дмитриева // Вестник ЛГУ. – Серия 6. «Психология». – 1996. – Вып. 1. – С. 82-90.
5. Дмитриева М.А. *Человеческий фактор на производстве* / М.А. Дмитриева. – Л.: Ленингр. орг. о-ва "Знание" РСФСР. 1989 – 18 с.
6. *Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): Учеб. пособие для вузов* / П.П. Кукин, В.Л. Латин, Е.А. Подгорных и др. – М.: Высш. шк., 1999. – 318 с.: ил.
7. Тарадуда Д.В. *Визначення показників безпеки основних елементів аміачної холодильної установки за допомогою базатокритеріальної методики оцінки та управління ризиком виникнення аварій* / Тарадуда Д.В., Шевченко Р.І., Щербак С.М. // Проблеми надзвичайних ситуацій: сб. наук пр. – Х.: НУЦЗУ, 2010. – Вып. 12 – С. 155-167.

Надійшла до редколегії 4.12.2010

Рецензент: д-р техн. наук, проф. О.М. Фоменко, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ АММИАЧНОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ПО КРИТЕРИЮ «ВЛИЯНИЕ СУБЪЕКТА» КАК ОДИН ИЗ ЭТАПОВ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙ

В.В. Коврегин, Д.В. Тарадуда, Р.И. Шевченко

На основе анализа и обобщения причин отказов технических систем в результате ошибок человека, определены факторы опасности, которые могут привести к возникновению аварийной ситуации на аммиачной холодильной установке. Формализована процедура определения коэффициентов безопасности основных узлов аммиачной холодильной установки по критерию «влияние субъекта», как основы процесса определения приоритетов и управление риском возникновения аварии на объекте контроля.

Ключевые слова: аммиак, холодильная установка, оценка риска, потенциально опасный объект, отказы ошибок человека.

DETERMINATION INDEXES OF SAFETY BASIC ELEMENTS OF AMMONIAC REFRIGERATION MACHINERY BY CRITERION «INFLUENCE OF THE SUBJECT» AS ONE EVALUATION STAGES AND MANAGEMENT THE RISK ORIGIN OF FAILURES

V.V. Kovregin, D.V. Taraduda, R.I. Shevchenko

On the basis of the analysis and generalization causes of failures technical systems as a result of errors of the person, factors of danger which can lead to emergency occurrence on the ammoniac refrigerating machinery are defined. Procedure of definition of factors safety basic knots of the ammoniac refrigerating machinery by criterion «influence of the subject», as basis of process definition of priorities and management of risk occurrence of failure on object control is offered.

Keywords: ammonia, a refrigerating machinery, an estimation of the risk, potentially dangerous object, Human-initiated Failures.