

МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ

**СУЧАСНА
СПЕЦІАЛЬНА ТЕХНІКА**

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

№ 1(48), 2017

ВИДАЄТЬСЯ ЩОКВАРТАЛЬНО

ЗАСНОВНИК

Державний науково-дослідний інститут МВС України; Національний авіаційний університет; Національна академія внутрішніх справ

НАКАЗОМ

МОН України від 16.05.2016 № 515 науково-практичний журнал “Сучасна спеціальна техніка” включено до переліку наукових фахових видань України з технічних наук

ЗАРЕЄСТРОВАНО

Міністерством юстиції України 13 лютого 2015 року
Свідчення – серія КВ № 21221-11021Р

НАУКОВА РАДА:

БОГДАНОВ О.М., д.т.н., проф. (НТУ України “КПІ ім. Ігоря Сікорського”); **ДОДОНОВ О.Г.**, д.т.н., проф. (Ін-т проблем реєстрації інформації НАН України); **ДУДИКЕВИЧ В.Б.**, д.т.н., проф. (НУ “Львівська політехніка”); **ЗАДІРАКА В.К.**, д. ф.-м. н., проф. (Ін-т кібернетики НАН України); **ПРОЦЕНКО Т.О.**, д.ю.н., проф. (ДНДІ)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Головний редактор

РИБАЛЬСЬКИЙ О.В., д.т.н., проф. (ДНДІ)

Заступник головного редактора

ХОРОШКО В.О. д.т.н., проф. (ДНДІ)

Відповідальний секретар

МАРЧЕНКО О.С., к.т.н. (ДНДІ)

СРОХІН В.Ф., д.т.н., проф. (НТУ України “КПІ ім. Ігоря Сікорського”); **ЖЕЛЕЗНЯК В.К.**, д.т.н., проф. (Полоцький держ. ун-т, Білорусь); **КАРПІНСЬКИЙ М.П.**, д.т.н., проф. (Тернопільський НТУ ім. Івана Пулюя); **КРИВОЛАПЧУК В.О.**, д.ю.н., проф. (ДНДІ); **КОБОЗЕВА А.А.**, д.т.н., проф. (Одеський НПУ); **КОНАХОВИЧ Г.Ф.**, д.т.н., проф. (НАУ); **КОРЧЕНКО О.Г.**, д.т.н., проф. (НАУ); **ЛЕНКОВ С.В.**, д.т.н., проф. (КНУ ім. Т. Шевченка); **МАКСИМОВИЧ В.М.**, д.т.н., проф. (НУ “Львівська політехніка”); **МОСОВ С.П.**, д.в.н., проф. (Укрпатент); **МОХОР В.В.**, д.т.н., проф. (Ін-т проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України); **ОРЛОВ Ю.Ю.**, д.ю.н., с.н.с. (НАВС); **ЮДІН О.К.**, д.т.н., проф. (НАУ); **ЛОПАТІН С.І.**, к.ю.н. (ДНДІ); **ПИСАРЕНКО В.Г.**, к.т.н. (КНВО “Форт”); **САДЧЕНКО О.О.**, к.ю.н., доцент (НАВС); **СМЕРНИЦЬКИЙ Д.В.**, к.ю.н. (ДНДІ); **ЦИГАНОВ О.Г.**, к.т.н. (ДНДІ)

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради ДНДІ МВС України
(протокол від 22.02.2017 № 1)

За точність викладеного матеріалу відповідальність несуть автори статей та їх рецензенти.

*При передруку матеріалів посилання на науково-практичний журнал
“Сучасна спеціальна техніка” є обов’язковим*

© Державний науково-дослідний інститут МВС України, 2017

ЗМІСТ

СИСТЕМИ ТА МЕТОДИ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ

Рыбальский О.В., Соловьев В.И., Журавель В.В. Фрактальный подход к выявлению следов цифровой обработки в аналоговых фонограммах	4
Хорошко В.О., Хохлачева Ю.Є. Алгоритм розпізнавання об'єктів у складних умовах	10
Евсеев С.П., Хохлачева Ю.Є., Король О.Г. Оценка обеспечения непрерывности бизнес-процессов в организациях банковского сектора на основе синергетического подхода	17
Жиров Г.Б., Ленков Є.С., Бондаренко Т.В. Алгоритмічна модель процесу технічного обслуговування за станом з постійною періодичністю контролю	26
Святченко В.М. Застосування спеціальних технічних засобів як важливий чинник сприяння винесенню обвинувального вироку	31
Толок І.В. Деякі аспекти визначення та поповнення ресурсу складних технічних об'єктів, що відновлюються	41
Харина Ю.А. Методика оцінювання систем відеоаналітики на прикладі бібліотеки образів I-LIDS	46

СПЕЦІАЛЬНІ ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ПРАВООХОРОННИХ ОРГАНІВ

Диких О.В., Кисіль М.В., Гусак О.В., Приходько В.І. Створення спецтранспорту для Національної поліції України на основі автомобілів з гібридними силовими установками	53
Марченко О.С. Засоби індивідуального бронезахисту: види та класифікація	61
Мовчан М.А., Власов В.А., Осьмак С.Г. Аспекти класифікаційно-групового розмежування засобів балістичного захисту	67
Натарова В.В. Високотехнологічні тканини для форменого одягу	73

КРИМІНАЛІСТИЧНА ТЕХНІКА ТА МЕТОДИКА

Неня О.В., Лук'янчиков Б.Є. Професійні алкотестери, аспекти їх використання та вибору	81
Кобець М.В. Детектори виявлення наркотичних речовин	88

СПЕЦІАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКИ

Білогуров В.А. Порівняння основних характеристик хімічних джерел струму різних електрохімічних систем	94
Самусь Є.В., Горещкий О.В., Шапочка Т.І. Компетентність органу з оцінки відповідності (випробувальної лабораторії) згідно з вимогами ДСТУ ISO/IES 17025:2006	100

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ

До друку приймаються статті, що відповідають вимогам ВАК і мають такі необхідні елементи: постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями; аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується стаття; формулювання цілей статті (постановка завдання); виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням наукових результатів; висновки і перспективи подальших розвідок у цьому напрямі.

Рукопис статті подається в друкованому та електронному вигляді. На початку статті у лівому верхньому куті необхідно вказати індекс УДК. У правому куті зазначають повністю прізвище, ім'я та по батькові автора, його посаду, науковий ступінь, вчене звання, контактний телефон. Рукопис має бути підписаний та датований автором.

Обсяг статті – до 12 сторінок формату А4. Розміри полів: ліве – 30 мм, праве – 10 мм, верхнє та нижнє – 20 мм, до 30 рядків на сторінці.

Текст статті слід набирати за допомогою редактора Microsoft Word 7.0 або 8.0. Шрифт – Times New Roman, через інтервал 1,5, кегль – 14 пт.

Назва статті має бути короткою (5–9 слів), адекватно відображати її зміст, відповідати суті досліджуваної наукової проблеми. При цьому слід уникати назв, що починаються зі слів: “Дослідження питання...”, “Деякі питання...”, “Проблеми...”, “Шляхи...”, в яких не відбито достатньою мірою суть проблеми.

Анотації та ключові слова (українською, російською та англійською мовами) набирати курсивом. Виклад матеріалу в анотації має бути стислим і точним (до 500 знаків). Слід застосовувати синтаксичні конструкції безособового речення, наприклад: “Досліджено...”, “Розглянуто...”, “Установлено...” (наприклад, “Досліджено генетичні мінливості...”, “Отримано задовільні результати...”).

Цитати подавати мовою публікації й обов'язково супроводжувати їх посиланнями на джерело і конкретну сторінку. Автор статті відповідає за точність цитованого в рукописі тексту.

На всі рисунки й таблиці слід давати посилання в тексті. Рисунки мають супроводжуватися підрисунковими підписами, а таблиці повинні мати заголовки.

Рисунки (фото) слід подавати в програмах Adobe Illustrator або Photoshop і виконувати у векторній графіці. Їх розмір треба узгодити з форматом видання і подати до редакції у вигляді окремих файлів. У назвах файлів використовуйте латинські літери або цифри, що відповідають нумерації рисунків згідно з порядком їх відтворення у виданні.

Формули, якщо це можливо, слід набирати у режимі набору тексту з використанням команд “верхній і нижній індекси, вставка символу”, при цьому всі математичні знаки відділяються інтервалом, наприклад: $a_2 + b_2 = c$. Складні формули потрібно набирати за допомогою додатка Microsoft Equation 3.0 (формульний редактор).

Автори мають дотримуватися правильної галузевої термінології (див. держстандарт).

Терміни по всій роботі мають бути уніфікованими.

Між цифрами й назвами одиниць (грошових, метричних тощо) ставити нерозривний пробіл.

Скорочення грошових одиниць (грн), а також скорочення млн, млрд, метричні (т, ц, м, км тощо) писати без крапки.

Якщо в тесті є аббревіатури, їх слід подавати в дужках при першому згадуванні.

Варто гранично обмежити кількість виділень в тексті (курсив, напівжирний тощо).

Посилання в тексті подавати лише в квадратних дужках, наприклад [1], [1, с. 6]. Література, що наводиться наприкінці публікації у “Списку використаних джерел” повинна розташовуватися в порядку її згадування в тексті статті й бути оформленою відповідно до державного стандарту України ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 (з прикладами оформлення найуживаніших джерел можна ознайомитись у Бюлетені ВАК України № 5, 2009 або за електронною адресою http://www.mdau.mk.ua/vestnik/requirements_adds.doc).

До статті необхідно додати відповідно оформлений витяг з протоколу засідання наукового (науково-педагогічного) підрозділу (установи) про рекомендацію до друку, дві завірені рецензії (вимога не поширюється на докторів наук), а також акт експертної комісії з надання грифу обмеження (за потреби) про можливість відкритого опублікування.

Редакція має право робити скорочення й редакційні зміни.

У разі недодержання зазначених правил підготовки рукопису редакція залишає за собою право не розглядати його. Рукописи редакцією не повертаються.

СИСТЕМИ ТА МЕТОДИ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ

УДК 621.3

О.В. Рыбальский,

доктор технических наук, профессор,

В.И. Соловьев,

кандидат технических наук, доцент

В.В. Журавель,

соискатель ГНИЭКЦ МВД Украины

ФРАКТАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ВЫЯВЛЕНИЮ СЛЕДОВ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ В АНАЛОГОВЫХ ФОНОГРАММАХ

В статье рассмотрена математическая модель образования следов цифровой обработки в аналоговых фонограммах. Показано, что по сравнению с фонограммой, не подвергавшейся такой обработке, в обработанной фонограмме возникают дополнительные частотные компоненты, которые могут быть выявлены при использовании инструментального средства экспертизы “Фрактал”.

Показана теоретическая пригодность применения фрактального подхода к построению инструментальных экспертных средств для проведения идентификационных и диагностических экспертных исследований материалов аналоговой звукозаписи с целью выявления следов цифровой обработки в аналоговых фонограммах.

Определены цели и задачи экспериментальных исследований пригодности инструментального экспертного средства “Фрактал” для применения при проведении экспертизы аналоговых фонограмм и аналоговой аппаратуры магнитной записи.

Ключевые слова: аналоговая фонограмма, цифровая фонограмма, цифровая обработка, экспертиза.

У статті розглянута математична модель утворення слідів цифрової обробки в аналогових фонограмах. Показано, що в порівнянні з фонограмою, що не піддавалася такій обробці, в обробленій фонограмі виникають додаткові частотні компоненти, які можуть бути виявлені при використанні інструментального засобу експертизи “Фрактал”.

Показана теоретична придатність застосування фрактального підходу до побудови інструментальних експертних засобів для проведення ідентифікаційних і діагностичних експертних досліджень матеріалів аналогового звукозапису з метою виявлення слідів цифрової обробки в аналогових фонограмах.

Визначені цілі та завдання експериментальних досліджень придатності інструментального експертного засобу “Фрактал” для застосування при проведенні експертизи аналогових фонограм і аналогової апаратури магнітного запису.

Ключові слова: аналогова фонограма, цифрова фонограма, цифрова обробка, експертиза.

The mathematical model of formation of tracks of digital treatment is considered in analog phonograms. It is shown that as compared to a phonogram, to not undergoing such treatment, in the treated phonogram there are additional frequency components which can be educed at the use of tool of examination "Fractal".

The theoretical fitness of application of the fractal going is shown near the construction of expert tools for realization identification and diagnostic expert researches of materials of the analog audio recording with the purpose of exposure of tracks of digital treatment in analog phonograms.

Aims and tasks of experimental researches of fitness of expert tool are certain "Fractal" for the application during examining of analog phonograms and analog apparatus of magnetic record.

Keywords: analog phonogram, digital phonogram, digital treatment, examination.

Вступление

Иногда на экспертизу поступают аналоговые фонограммы (далее – АФ), которые могут быть записаны как правоохранительными органами, так и потерпевшими. Но, как гласит старая пословица, "голь на выдумку хитра". Поэтому вполне вероятна угроза записи цифровой фонограммы (далее – ЦФ) на аппаратуре цифровой звукозаписи (далее – АЦЗЗ), ее обработки требуемым образом, перезаписи сфальсифицированной фонограммы на аналоговую аппаратуру магнитной записи (далее – ААМЗ) и предоставления ее вместе с аналоговым магнитофоном на экспертизу. При этом, в силу значительного превышения уровня собственных шумов ААМЗ над уровнем шумов АЦЗЗ, лица, предоставляющие такие фонограммы, обоснованно надеются на сокрытие в них следов цифровой обработки. Это потребовало создания современного инструментального средства экспертизы (далее – ИСЭ) для выявления следов цифровой обработки в АФ и идентификации ААМЗ. При этом, вполне естественно, возник вопрос о возможности использования разработанного ИСЭ "Фрактал", сделанного для идентификации АЦЗЗ и диагностики ЦФ.

Основная часть

Разумеется, необходимо разработать модель процессов, происходящих при перезаписи звукового сигнала в цифровой форме на ААМЗ. Часть этой модели была разработана нами ранее и использована в полной модели процессов, показанной ниже [1].

В [2] показано, что коэффициент передачи тракта воспроизведения (а именно он и определяет точность передачи информации в такой аппаратуре) ААМЗ, с учетом влияния на выходной сигнал щелевых потерь, величины неконтакта головки с носителем и толщины рабочего слоя магнитного носителя, определяется соотношением

$$\xi(x) = \frac{1}{2\pi d\Delta} \left[\operatorname{arctg} \frac{2a_B d}{a_B^2 + x^2 - \Delta^2} - \operatorname{arctg} \frac{2(a_B + d)\Delta}{a_B^2 + x^2 - \Delta^2} \right], \quad (1)$$

где

a_B – величина неконтакта между магнитной головкой и носителем при воспроизведении,

d – толщина рабочего слоя магнитного носителя,

Δ – половина ширины рабочего зазора головки воспроизведения,

$x = Vt$,

где

V – скорость транспортирования носителя,

t – текущее время.

Если на вход ААМЗ прямой записи подать сигнал $s_1(t) = A_{m1} \sin \omega t$, то, с учетом (1) и дифференцирующего действия воспроизводящей головки, выходной сигнал ААМЗ можно записать, как

$$s_2(t) = \frac{A_{m2} \cos \omega t}{2\pi d \Delta} \left[\arctg \frac{2a_B d}{a_B^2 + x^2 - \Delta^2} - \arctg \frac{2(a_B + d)\Delta}{a_B^2 + x^2 - \Delta^2} \right]. \quad (2)$$

Целью разрабатываемой модели является установление проявления различия сигналов оригинальной и перезаписанной фонограмм при проведении их экспертизы.

Поставленная цель может быть достигнута рассмотрением механизма и особенностей образования и проявления следов цифровой обработки в АФ при проведении сравнительного анализа образцовой (экспериментальной) фонограммы, записанной и воспроизведенной на представленной ААМЗ, с исследуемой фонограммой, подвергшейся обработке и воспроизведенной на этой же ААМЗ. Схема проведения такой обработки и последующей экспертизы показана на рис. 1.

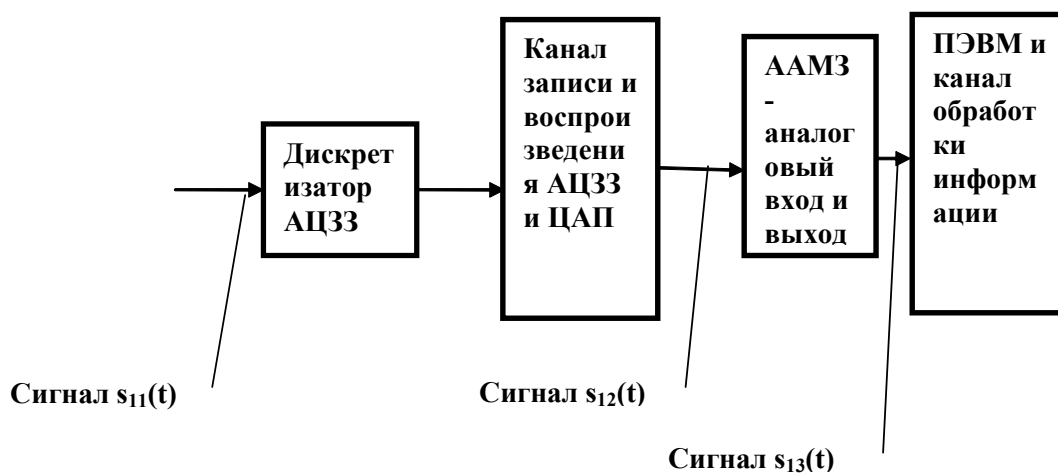


Рис. 1. Схема обработки и проведения экспертной проверки обработанной аналоговой фонограммы

Предположим, первоначальный сигнал, записываемый в АЦЗЗ, на которой была сделана перезаписываемая фонограмма, определяется как $s_{11}(t) = A_{m11} \cos \omega_{11} t$.

Тогда сигнал на выходе АЦЗЗ для его перезаписи на ААМЗ, следует записать как

$$s_{12}(t) = \sum_{n_2=-\infty}^{\infty} \operatorname{rect}\left(\frac{t-T_2 n_2}{T_2}\right) A_{m12} \cos \omega_{11}(n_2 T_2), \quad (3)$$

где

A_{m12} – максимальное значение шкалы преобразования ЦАП АЦЗЗ;
 T_2 – период дискретизации в ЦАП на аналоговом выходе АЦЗЗ [3].

Но при перезаписи и воспроизведении на ААМЗ исследуемой фонограммы сигнал (3) подвергнется влиянию ее тракта, а на выходе этой аппаратуры он определится соотношением

$$s_{13}(t) = \frac{\sum_{n_2=-\infty}^{\infty} \operatorname{rect}\left(\frac{t-T_2 n_2}{T_2}\right) A_{m12} \cos \omega_{11}(n_2 T_2)}{2\pi d \Delta} \left[\operatorname{arctg} \frac{2a_B d}{a_B^2 + x^2 - \Delta^2} - \operatorname{arctg} \frac{2(a_B + d) \Delta}{a_B^2 + x^2 - \Delta^2} \right]. \quad (4)$$

Для проведения экспертизы обе фонограммы должны быть воспроизведены на одной ААМЗ в аналоговой форме и введены в экспертный компьютер. Очевидно, что для этого необходимо использовать АЦП экспертного компьютера.

Тогда сигнал (4) исследуемой фонограммы после ее ввода в компьютер следует записать как

$$s_{14}(t) = \frac{\sum_{n_2=-\infty}^{\infty} \sum_{n_3=-\infty}^{\infty} \operatorname{rect}\left(\frac{t-n_2 T_2}{T_2}\right) \operatorname{rect}\left(\frac{n_2 T_2 - n_3 T_3}{T_3}\right) A_{m13} \cos \omega_{11}(n_3 T_3)}{2\pi d \Delta} \times$$

$$\times \left[\operatorname{arctg} \frac{2a_B d}{a_B^2 + x^2 - \Delta^2} - \operatorname{arctg} \frac{2(a_B + d) \Delta}{a_B^2 + x^2 - \Delta^2} \right], \quad (5)$$

где

T_3 – шаг дискретизации в экспертном компьютере;
 n_3 – номер отсчета (выборки) в АЦП экспертного компьютера.

При этом сигнал (2) экспериментальной фонограммы после ввода в компьютер определится соотношением

$$s_3(t) = \frac{\sum_{n_3=-\infty}^{\infty} \operatorname{rect}\left(\frac{t-T_3 n_3}{T_3}\right) A_{m3} \cos \omega(n_3 T_3)}{2\pi d \Delta} \left[\operatorname{arctg} \frac{2a_B d}{a_B^2 + x^2 - \Delta^2} - \operatorname{arctg} \frac{2(a_B + d) \Delta}{a_B^2 + x^2 - \Delta^2} \right]. \quad (6)$$

Разумеется, что спектры сигналов (5) и (6) будут различаться. Действительно, спектр сигнала (5) следует записать как

$$\begin{aligned}
 S_{14}(j\omega) = F \left\{ \frac{\sum_{n_2=-\infty}^{\infty} \sum_{n_3=-\infty}^{\infty} \operatorname{rect}\left(\frac{t-n_2T_2}{T_2}\right) \operatorname{rect}\left(\frac{n_2T_2-n_3T_3}{T_3}\right) A_{m13} \cos \omega_{11}(n_3T_3)}{2\pi d\Delta} \times \right. \\
 \times \left[\operatorname{arctg} \frac{2a_B d}{a_B^2 + x^2 - \Delta^2} - \operatorname{arctg} \frac{2(a_B + d)\Delta}{a_B^2 + x^2 - \Delta^2} \right] \Bigg\} = \\
 = \frac{2\pi A_m \omega_{D2}}{2\pi d \Delta \omega T_2} \times \left[\operatorname{arctg} \frac{2a_B d}{a_B^2 + x^2 - \Delta^2} - \operatorname{arctg} \frac{2(a_B + d)\Delta}{a_B^2 + x^2 - \Delta^2} \right] \times \\
 \times \sin \frac{\omega T_2}{2} \sum_{k_2=-\infty}^{\infty} \sum_{k_3=-\infty}^{\infty} \frac{1}{\omega - k_2 \omega_{D2}} \sin \left(\frac{\omega - k_2 \omega_{D2}}{2} \right) T_3 \times \\
 \times \left[\delta(\omega - \omega_{011} - k_2 \omega_{D2} - k_3 \omega_{D3}) + \delta(\omega + \omega_{011} - k_2 \omega_{D2} - k_3 \omega_{D3}) \right], \quad (7)
 \end{aligned}$$

где

F – оператор преобразования Фурье;

ω_{D2} – частота дискретизации в АЦЗЗ;

ω_{D3} – частота дискретизации в экспертном компьютере.

А спектр сигнала (6) экспериментальной фонограммы определится соотношением

$$\begin{aligned}
 S_3(j\omega) = F \left\{ \frac{\sum_{n_3=-\infty}^{\infty} \operatorname{rect}\left(\frac{t-T_3 n_3}{T_3}\right) A_{m3} \cos \omega(n_3 T_3)}{2\pi d \Delta} \left[\operatorname{arctg} \frac{2a_B d}{a_B^2 + x^2 - \Delta^2} - \operatorname{arctg} \frac{2(a_B + d)\Delta}{a_B^2 + x^2 - \Delta^2} \right] \right\} = \\
 = \frac{A_{m3} \omega_{D3}}{2\pi d \Delta \omega} \left[\operatorname{arctg} \frac{2a_B d}{a_B^2 + x^2 - \Delta^2} - \operatorname{arctg} \frac{2(a_B + d)\Delta}{a_B^2 + x^2 - \Delta^2} \right] \times \\
 \times \sin \omega \frac{T_3}{2} \sum_{k_3=-\infty}^{\infty} \frac{1}{(\omega - k_3 \omega_{D3})} \left[\delta(\omega - \omega_{01} - k_3 \omega_{D3}) + \delta(\omega + \omega_{01} - k_3 \omega_{D3}) \right]. \quad (8)
 \end{aligned}$$

При сравнении соотношений (7) и (8) видно, что в спектре сигнала (8) образуются дополнительные частотные компоненты, обусловленные процессом двойной дискретизации. При этом на спектрограммах, представленных в [3], показано, что большая часть этих составляющих возникает в высокочастотной

области. Формулы (7) и (8) показаны здесь для наглядного представления различий между этими сигналами. Но при экспертизе применяется выделение фрактальных структур из пауз фонограмм, поэтому целесообразно рассмотреть анализ сигналов (5) и (6) с применением вейвлета Морле по максимумам вейвлет преобразования. Поскольку операции выделения фрактальных структур в этом случае для обоих сигналов сводятся к их свертке во временной области и, естественно, перемножению спектра сигналов (7) и (8) со спектром вейвлета Морле в частотной области, то расписывать ее здесь не имеет смысла.

Отметим, что мы провели предварительную проверку пригодности разработанного для экспертиз АЦЗЗ и ЦФ ИСЭ “Фрактал” и пришли к выводу, что оно пригодно для решения поставленных задач идентификации ААМЗ и проверки отсутствия или выявления следов цифровой обработки в АФ.

Однако эта проверка была предварительной, поскольку еще необходимо провести ряд экспериментов для уточнения величины фрактальной меры для АФ при проведении автоматической сегментации, величины доверительного интервала для принятия решения о выборе области близости или несоответствия фрактальных характеристик сравниваемых АФ. Также экспериментально необходимо определить и уточнить максимальное пороговое значение величины ошибки I рода, необходимого при выборе этих областей. Следовательно, требуется провести большой объем экспериментальных исследований, позволяющих разработать методику применения программы “Фрактал” при проведении экспертизы ААМЗ и АФ.

Выводы

1. Показана теоретическая пригодность применения фрактального подхода к построению ИСЭ для проведения идентификационных и диагностических экспертных исследований материалов аналоговой звукозаписи с целью выявления следов цифровой обработки в аналоговых фонограммах.

2. Определены цели и задачи экспериментальных исследований пригодности ИСЭ “Фрактал” для применения при проведении экспертизы АФ и ААМЗ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Рыбальский О.В. Модель выявления следов цифровой обработки аналоговых сигналов с применением мультимасштабного анализа / О.В. Рыбальский, В.И. Соловьев // Информационная безопасность. – 2011. – № 1 (5). – С. 27–32.

2. Вичес А.И. Моделирование канала магнитной записи на ЭВМ / А.И. Вичес, А.И. Горон, В.А. Смирнов; под ред. А.И. Вичеса. – М. : Радио и связь, 1984. – 184 с.

3. Рыбальский О.В. Проявление следов цифровой обработки в аналоговых сигналах / О.В. Рыбальский // Информационная безопасность. – 2010. – № 1 (3). – С. 79–83.

Отримано 07.02.2017

Рецензент Хорошко В.О., д.т.н.

УДК 681.32

В.О. Хорошко,
доктор технічних наук, професор
Ю.Є. Хохлачова,
кандидат технічних наук

АЛГОРИТМ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ У СКЛАДНИХ УМОВАХ

У статті представлений алгоритм розпізнавання об'єктів у складних умовах, що успішно використовується для вирішення завдань розвідки за допомогою безпілотних літальних апаратів, квадрокоптерів, оптимального вибору алгоритмів та оптимізації процесу прийняття рішень по об'єктах, що розвідуються. Алгоритми розпізнавання, засновані на обчисленні оцінок, дозволяють вирішувати задачі розпізнавання всіх основних типів: віднесення об'єкта до одного з заданих класів, автоматична класифікація, вибір системи ознак для опису об'єктів розпізнавання і оцінка їх інформативності.

Ключові слова: безпілотні літальні апарати, розпізнавання об'єктів, алгоритми розпізнавання об'єктів.

В статье представлен алгоритм распознавания объектов в сложных условиях, который успешно используется для решения задач разведки с помощью беспилотных летательных аппаратов, квадрокоптеров, оптимального выбора алгоритмов и оптимизации процесса принятия решений по объектам разведки. Алгоритмы распознавания, основанные на вычислении оценок, позволяют решать задачи распознавания всех основных типов: отнесение объекта к одному из заданных классов, автоматическая классификация, выбор системы признаков для описания объектов распознавания и оценка их информативности.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, распознавание объектов, алгоритмы распознавания объектов.

In this paper the algorithm for recognizing objects in difficult conditions, successfully used to solve the problems by using unmanned reconnaissance aircraft, quadrupters, optimal choice of algorithms and process optimization of the decisions on the explored objects is represented. Algorithms of recognition based on calculating estimates can solve the problems of the recognition of all major types of object classification given to one of the classes, automatic classification, choice of attributes to describe the object recognition and evaluation of their information content.

Keywords: drones, object recognition, object recognition algorithms.

Вступ

Одним із найбільш істотних показників системи розпізнавання є ймовірність правильного і однозначного вирішення її завдання розпізнавання невідомих об'єктів. За інших рівних умов, зокрема в умовах оптимальної обробки апостеріорної інформації, чим вище величина цього показника, тим більший обсяг

інформації використовується при розпізнаванні цього об'єкта. Більше того, при певних обмеженнях, що накладаються на ознаки, коли ν – число ознак, що використовуються при розпізнаванні, зростає, збільшується ймовірність однозначного вирішення задачі розпізнавання.

Особливо це важливо при застосуванні безпілотних літальних апаратів (далі – БПЛА), які останнім часом широко використовуються в бойових умовах [1]. Масове застосування безпілотників сформувало цілий ряд питань, на які необхідно знайти відповіді:

– Як працювати в умовах активної протидії і застосування маскування супротивником?

– Як обробляти отримані зображення?

При чому, найбільш складним, на наш погляд, є розробка методів відновлення відеоінформації в складних умовах застосування БПЛА. Це пов'язано з тим, що відеоінформація, яка швидко надходить, повинна оброблятися в реальному масштабі часу. При обробці і розпізнаванні об'єктів за допомогою логічного підходу важливим завданням є виділення ознак. Однією з умов, яка накладається при цьому, є простота ознак для опису об'єктів.

Логічні алгоритми розпізнавання в ряді випадків не дозволяють отримати однозначне рішення про належність об'єкта, який розпізнається, до певного класу. У [2] запропонований клас алгоритмів, що називається алгоритмами розпізнавання, заснованими на обчисленні оцінок (АВО), який дає можливість отримати однозначне рішення про належність об'єктів до певного класу [2; 3].

Основна частина. Нехай безліч об'єктів $\{w\}$ підрозділені на класи Ω_i , $i = 1, \dots, m$, і для опису об'єктів використовуються ознаки x_j , $j = 1, \dots, N$. Усі об'єкти описуються одним і тим же набором ознак. Кожна з ознак може приймати значення з різних множин, наприклад з наступних: $\{0, 1\}$, 0 – ознака не виражена, 1 – ознака виражена; $\{0, 1, x\}$, x – інформація про ознаки відсутня; $\{0, 1, \dots, d\}$ – ступінь виразності ознаки має різні градації; $[a, b]$ – ознака приймає значення з числового відрізка; $f_i(x_1, \dots, x_N)$ – умовна площа розподілу значень ознак. Апріорна інформація може надаватися у вигляді таблиці навчання $T_{N,m}$. Алгоритм розпізнавання порівнює опис об'єкта, що розпізнається (рядок ω') з $T_{N,m}$ і приймає рішення про те, до якого класу віднести об'єкт. Класифікація заснована на обчисленні ступеня схожості (оцінки) рядка, що розпізнається, на рядки, приналежність яких до класів відома. Ця процедура включає в себе 2 етапи: спочатку підраховується оцінка для кожної сторони з $T_{N,m}$, а потім отримані оцінки використовуються для отримання сумарних оцінок за кожним з класів Ω_i .

Досвід вирішення завдань розпізнавання свідчить про те, що часто основна інформація міститься не в окремих ознаках, а в їх різних поєднаннях. Оскільки не завжди відомо, які саме поєднання інформативні, то в алгоритмах типу АВО ступінь схожості об'єктів обчислюється не послідовним зіставленням окремих ознак, а зіставленням усіх можливих (або певних) поєднань ознак, що входять в опис об'єктів.

Розглянемо повний набір ознак $\langle 1, \dots, N \rangle$ і виділимо систему підмножини ознак (систему опорних множин алгоритма) $S_1, \dots, S_r$. В АВО при наявності обмежень на систему опорних множин зазвичай розглядаються або всі підмножини ознак фіксованої довжини k , $k=2, \dots, N-1$, або взагалі всі підмножини

множини ознак. Видаємо довільний піднабір ознак із рядків $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_{r_m}$, ω' і позначимо отримані рядки через $S\widetilde{\omega}_1, S\widetilde{\omega}_2, \dots, S\widetilde{\omega}_{r_m}$, $S\widetilde{\omega}'$. Правило близькості, що дозволяє оцінити схожість рядків $S\omega'$ і $S\widetilde{\omega}_{r_i}$, полягає в наступному. Нехай “усічені” рядки містять q перших ознак, тобто $S\widetilde{\omega}_{r_i} = (\alpha_1, \dots, \alpha_q)$ і $S\omega' = (\beta_1, \dots, \beta_q)$, і задані пороги $\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_q$, δ . Рядки $S\widetilde{\omega}_{r_i}$ і $S\omega'$ вважаються схожими, якщо виконується не менше ніж δ нерівностей вигляду $|\alpha_j - \beta_j| \leq \varepsilon_j$, $j = 1, \dots, q$. Величини $\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_q$, δ входять як параметри в модель класу алгоритмів типу АВО.

Розглянемо процедуру обчислення оцінок за підмножиною S_i . Для інших підмножин вона повністю аналогічна. У таблиці $T_{N,m}$ виділяються стовпці, що відповідають ознакам, які входять в S_i ; інші стовпці викреслюються. Перевіряється близькість рядка $S_i\omega'$ рядкам $S_i\omega_1, \dots, S_i\omega_{r_i}$, які належать класу Ω . Число рядків цього класу, близьких за обраним критерієм до рядка $S_i\omega'$, що класифікується, позначається через $\Gamma_{S_i}(\omega', \Omega_i)$; остання величина – це оцінка рядка ω' для класу Ω_i за опорною множиною S_i . Аналогічним чином обчислюються оцінки для інших класів: $\Gamma_{S_i}(\omega', \Omega_2), \dots, \Gamma_{S_i}(\omega', \Omega_m)$. Застосування подібної процедури до всіх інших опорних множин алгоритму дозволяє отримати систему оцінок $\Gamma_{S_1}(\omega', \Omega_1), \dots, \Gamma_{S_2}(\omega', \Omega_m), \dots, \Gamma_{S_i}(\omega', \Omega_1), \dots, \Gamma_{S_i}(\omega', \Omega_m)$. Величини

$$\left. \begin{aligned} \Gamma(\omega', \Omega_1) &= \Gamma_{S_1}(\omega', \Omega_1) + \Gamma_{S_2}(\omega', \Omega_1) + \dots + \\ &\quad + \Gamma_{S_i}(\omega', \Omega_1) = \sum_{S_A} \Gamma(\omega', \Omega_1); \\ &\quad \dots \\ \Gamma(\omega', \Omega_m) &= \Gamma_{S_1}(\omega', \Omega_m) + \Gamma_{S_2}(\omega', \Omega_m) + \dots + \\ &\quad + \Gamma_{S_i}(\omega', \Omega_m) = \sum_{S_A} \Gamma(\omega', \Omega_m) \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

є оцінками рядка для відповідних класів по системі опорних множин алгоритму S_A . На підставі аналізу цих величин приймається рішення або про віднесення об'єкта до одного з класів Ω_i , $i=1, \dots, m$, або про відмову від його розпізнавання. Вирішальне правило може приймати різні форми, зокрема сторона, що розпізнається, може бути віднесена до класу, якому відповідає максимальна оцінка, або ця оцінка буде перевищувати оцінки всіх інших класів не менш ніж на певну порогову величину η_1 , або величина відношення відповідної оцінки до суми оцінок для всіх інших класів буде не менше величини порога η_2 і т. д. Параметри вигляду η_1 і η_2 також включаються до моделі АВО.

Визначення класу АВО зводиться до формалізації наступних етапів, відповідних послідовності реалізації процедури розпізнавання:

1) виділення системи опорних множин алгоритму, за якими проводиться аналіз розпізнаваних об'єктів;

2) вводиться поняття близькості на множині частин опису об'єктів;

3) задаються правила:

а) які дозволяють за обчислювальною оцінкою ступеня подібності еталонного об'єкта та об'єкта, що розпізнається, обчислити величину, яка називається оцінкою для пар об'єктів;

б) формування величин оцінок для кожного з еталонних класів за фіксованою опорною множиною на основі оцінок для пар об'єктів;

в) формування сумарної оцінки для кожного з еталонних класів за всіма опорним підмножинами;

г) прийняття рішення, яке на основі оцінок для класів забезпечує віднесення об'єкта, що розпізнається, до одного з класів або відмовляє йому в класифікації.

Фіксація способу системи опорних множин, типу функції близькості, правил обчислення оцінок і вирішального правила визначає вибір підкласу алгоритмів типу АВО, а завдання значень відповідних параметрів – конкретний алгоритм типу АВО. Модель класу параметрична, тобто має місце взаємно однозначна відповідність між конкретними алгоритмами і наборами числових параметрів. У такому випадку завдання конкретного алгоритму, що належить до класу, який розглядається, дозволяє зіставити йому значення функціоналу якості (наприклад, число помилок і відмов від розпізнавання на таблиці навчання) і, отже, визначити останній на точках параметричного простору алгоритму.

Якщо будувати обчислювальну процедуру з цього опису алгоритму, то при великій потужності системи опорних множин потрібно дуже багато машинних операцій.

Особливість і найважливіше гідність класу АВО в тому, що для обчислення оцінок, що визначають приналежність об'єкта, який розпізнається, існують прості аналітичні формули, що замінюють складні переборні процедури (які виникають при обчисленні оцінок близькості за системою опорних множин). Оскільки ефективність (в обчислювальному сенсі) обчислення функціоналу якості в АВО повністю визначається ефективністю процедури обчислення оцінок, то принципово можлива побудова оптимального алгоритму. У випадках, коли може бути знайдений абсолютно екстремальний алгоритм, є гарантія, що при заданому вихідному матеріалі $T_{N,m}$ в цьому класі алгоритмів не існує кращого алгоритму розпізнавання.

Зупинимось на аналітичних формулах, що забезпечують ефективне обчислення оцінок $\Gamma_i(\omega')$ при різних способах завдання системи опорних множин АВО.

1. Ефективні формули, що моделюють роботу АВО, при наявності обмежень на систему опорних множин:

а) S_A збігається з системою всіх підмножин потужності k безлічі $\{1, \dots, N\}$:

$$\Gamma_i(\omega') = \frac{1}{r_i - r_{i-1}} \sum_{\omega_r \in \Omega_i} \sum_{j=0}^{\delta} C_{p(\omega_r, \omega')}^{k-\delta} C_{N-p(\omega_r, \omega')}^{\delta}, i=1, \dots, m, \quad (2)$$

де $p(\omega_r, \omega')$ – число виконаних нерівностей виду $|\alpha_j - \beta_j| \leq \varepsilon_j$;

б) S_A збігається з системою всіх непустих підмножин множини $\{1, \dots, N\}$:

$$\Gamma_i(\omega') = \frac{1}{r_i - r_{i-1}} \sum_{\omega_r \in \Omega_i} (2^{p(\omega_r, \omega')} - 1), \quad i = 1, \dots, m. \quad (3)$$

2. Ефективні формули, що моделюють роботу АВО при відсутності обмежень на систему опорних множин [2; 4].

Практика розпізнавання показує, що в деяких випадках апріорі відомі піднабори ознак, які слід урахувувати при зіставленні об'єкта, що розпізнається, з об'єктами навчальної таблиці. Ці підмножини ознак не завжди збігаються з частими випадками (2) і (3); вони можуть мати різну довжину, виключати заборонені комбінації і т.п. У [4] аналітичні формули отримані для випадку довільних опорних множин.

Розширення сфери застосування АВО засноване на введенні характеристичної булевої функції системи опорних множин алгоритма f_{S_A} і встановленні взаємно однозначної відповідності між підмножинами безлічі ознак і булевими векторами довжини N (вершинами N -мірного одиничного куба) [3; 5].

У [3] показано, що в тих випадках, коли безліч одиниць f_{S_A} утворює в одиничному N -мірному кубі інтервал або суму непересічних інтервалів, також існують аналітичні формули для обчислення оцінок. Нагадаємо, що підмножина вершин одиничного N -мірного куба називається інтервалом, якщо вона відповідає деякій елементарній кон'юнкції. Очевидно, що всі грані, ребра і вершини одиничного N -мірного куба є інтервалами.

Система опорних множин організована таким чином (відповідний інтервал представлений ребром): до неї включені всі ознаки, що входять до ДНФ характеристичної функції без заперечення (x_2 і x_3), не включені ознаки, що входять до ДНФ з запереченням (x_4), а за іншими ознаками (x_1) відбувається повна варіація, тобто розглядаються підмножини, які включають, так і не включають ці ознаки (x_1, x_2, x_3 , і x_2, x_4).

Ефективна аналітична формула для обчислення оцінок у тих випадках, коли характеристичній функції системи опорних множин відповідає інтервал, який має вигляд:

$$\Gamma_i(\omega') = \frac{1}{r_i - r_{i-1}} \sum_{\omega_r \in \Omega_i} (2^{p(\omega_r, \omega')}) . \quad (4)$$

У (4) враховується внесок тільки тих рядків таблиці навчання "ефективних", постійна частина яких (у нашому випадку $< x_2, x_3 >$) близька до постійної частини ω' ; $p^*(\omega_r', \omega')$ – число виконаних нерівностей виду $|\alpha_j - \beta_j| \leq \varepsilon_j$ на варьованій частині (в нашому випадку $< x_1 >$).

Таким чином, за умови $\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_6 = 0$ і враховуючи, що ефективні в Ω_1 рядки ω_2 і ω_3 , в Ω_2 – рядки ω_1 і ω_6 , $p^*(\omega_2', \omega') = 0$, маємо:

$$\Gamma_1(\omega') = \left(\frac{1}{3}\right)(2^0 + 2^1) = 1; \quad \Gamma_2(\omega') = \left(\frac{1}{3}\right)(2^0 + 2^1) = 1.$$

Отриманий результат означає, що при зазначеному виборі системи опорних множин рядок ω' не класифікується.

Таблиця 1

Класи	Об'єкти	Значення ознак			
		x_1	x_2	...	x_N
Ω_1	ω_1	$\alpha_{1,1}$	$\alpha_{1,2}$		$\alpha_{1,N}$
	ω_2	$\alpha_{2,1}$	$\alpha_{2,2}$		$\alpha_{2,N}$
	...	...	...		...
	ω_{r_1}	$\alpha_{r_1,1}$	$\alpha_{r_1,2}$	...	$\alpha_{r_1,N}$
...	...	...	...	...	...
Ω_m	$\omega_{r_{m-1}+1}$	$\alpha_{r_{m-1}+1,1}$	$\alpha_{r_{m-1}+1,2}$		$\alpha_{r_{m-1}+1,N}$
	$\omega_{r_{m-1}+2}$	$\alpha_{r_{m-1}+2,1}$	$\alpha_{r_{m-1}+2,2}$		$\alpha_{r_{m-1}+2,N}$
	...	...	...		...
	ω_{r_m}	$\alpha_{r_m,1}$	$\alpha_{r_m,2}$		$\alpha_{r_m,N}$
	ω'	β_1	β_2	...	β_N

Якщо характеристичній функції відповідає сума непересічних інтервалів (представляється ортогональної ДНФ), як, наприклад, у разі $S_A = \{S_1, S_2, S_3, S_4, S_5\}$,

$$S_1 = \langle x_2, x_3 \rangle, \quad S_2 = \langle x_1, x_2, x_3 \rangle, \quad S_3 = \langle x_1, x_3, x_4 \rangle, \quad S_4 = \langle x_1, x_3 \rangle, \quad S_5 = \langle x_1, x_2, x_4 \rangle,$$

$f_{S_A} = x_2, x_3, \overline{x_4} \vee x_1, \overline{x_2}, x_3 \vee x_1, \overline{x_3}, x_4$, то при обчисленні оцінок (4) застосовується до кожного інтервалу окремо і результати підсумовуються.

У [2; 3] показано, що складність формули обчислення оцінок в АВО при довільному S_A пропорційна складності ДНФ, що представляє характеристичну функцію системи опорних множин алгоритму.

Це означає, що побудова простої формули для обчислення оцінок $\Gamma_1(\omega')$ пов'язана із завданням мінімізації булевих функцій у класі ДНФ [3; 4], а точніше – із завданням побудови найкоротшої ортогональної ДНФ або ДНФ, в якій кожен інтервал має невелике число перетинів із сусідніми. У загальному випадку задача такого синтезу нерозв'язна і тому слід користуватися наближеними алгоритмами, що забезпечують отримання “досить простих” ортогональних ДНФ або ДНФ з невеликим числом взаємних перетинів інтервалів [5].

Таким чином, якщо для обчислення відстані $\rho_i(\alpha_j, \beta_j)$ існує ефективний алгоритм і число операцій при одному такому обчисленні не перевищує деякої величини Q , то число операцій при обчисленні всіх величин $\Gamma_1(\omega'), i=1, 2, \dots, m$ не перевищує $2QNm$.

Число операцій при розпізнаванні одного об'єкта в фіксованому алгоритмі A пропорційне "площі" таблиці $T_{N,m}$ з коефіцієнтом пропорційності, що не перевершує $2Q$ (табл. 1). Зведення задачі побудови екстремальних алгоритмів типу АВО до відшукування екстремумів функції багатьох змінних було обґрунтовано Журавльовим Ю.І. [2]. Для проведення оптимізації можуть бути застосовані методи переборного типу (при невеликому числі параметрів), градієнтного типу або випадкового пошуку.

Висновки

Клас АВО успішно використовується для вирішення завдань розвідки за допомогою безпілотних літальних апаратів, квадрокоптерів, оптимального вибору алгоритмів та оптимізації процесу прийняття рішень по об'єктам, що розвідуються. Алгоритми цього класу дозволяють вирішувати задачі розпізнавання всіх основних типів: віднесення об'єкта до одного з заданих класів, автоматична класифікація, вибір системи ознак для опису об'єктів розпізнавання і оцінка їх інформативності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Василин Н.Я.* Беспилотный летательный аппарат / Н.Я. Василин. – Минск : ОКО "Попурри", 2003. – 272 с.
2. *Журавлев Ю.И.* Алгоритмы распознавания, основанные на вычислении оценок / Ю.И. Журавлев, В.В. Никифоров // Кибернетика. – 1971. – № 3. – С. 72–79.
3. *Горелик А.Л.* Современное состояние проблемы распознавания / А.Л. Горелик, Н.Б. Гуревич, В.А. Скрипкин. – М. : Радио и связь, 1985. – 162 с.
4. *Хорошко В.А.* Алгоритмы восстановления изображений, получаемых с беспилотных летательных аппаратов / В.А. Хорошко, Н.А. Дуксенко // Информатика та математичні методи в моделюванні. – 2016. – Том 6. – № 1. – С. 5–11.
5. *Хорошко В.А.* Распознавание видеoinформационных потоков, передаваемых беспилотными летательными аппаратами / В.А. Хорошко, Ю.Е. Хохлачова // Сучасна спеціальна техніка. – 2016. – № 3. – С. 132–143.

Отримано 01.02.2017

Рецензент Рибальський О.В., д.т.н.

УДК 004.056:004.738.5

С.П. Евсеев,

кандидат технических наук, доцент,

Ю.Е. Хохлачева,

кандидат технических наук,

О.Г. Король

кандидат технических наук, доцент

ОЦЕНКА ОБЕСПЕЧЕНИЯ НЕПРЕРЫВНОСТИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В ОРГАНИЗАЦИЯХ БАНКОВСКОГО СЕКТОРА НА ОСНОВЕ СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОДХОДА¹

Исследована задача обеспечения непрерывности бизнес-процессов в организациях банковского сектора в условиях увеличения киберугроз.

Проанализированы основные тенденции развития кибербезопасности в условиях совершенства средств и способов ведения террористических информационных атак на объекты критически важных инфраструктур. Определены превентивные меры снижения риска реализации кибератак на национальном и международном уровне, позволяющие обеспечить непрерывность работы объектов с критической кибернетической инфраструктурой.

Ключевые слова: кибертерроризм, кибератака, критическая инфраструктура, непрерывность бизнес-процессов.

Досліджено завдання забезпечення безперервності бізнес-процесів в організаціях банківського сектора в умовах збільшення кіберзагроз.

Проаналізовано основні тенденції розвитку кібербезпеки в умовах досконалості засобів і способів ведення терористичних інформаційних атак на об'єкти критично важливих інфраструктур. Визначено превентивні заходи зниження ризику реалізації кібератак на національному та міжнародному рівні, що дозволяють забезпечити безперервність роботи об'єктів з критичною кібернетичною інфраструктурою.

Ключові слова: кібертероризм, кібератака, критична інфраструктура, безперервність бізнес-процесів.

The issue of providing a continuity of business processes in the organizations of the banking sector in the conditions of increasement of cyberthreats is investigated.

The main tendencies of the development of cyber security in the conditions of perfection of means and ways of conducting the terrorist information attacks on the objects of crucial infrastructures are analyzed. The preventive measures of decrease in risk of realization of cyber attacks at national and international level allowing to provide a continuity of work of objects with critical cybernetic infrastructure are defined.

Keywords: cyberterrorism, cyber attack, critical infrastructure, continuity of business processes.

¹ Закінчення в наступному номері.

Введение и анализ литературы

Развитие общества в начале XXI столетия характеризуется, в первую очередь, переходом от информационного общества к обществу высоких технологий, обеспечивающих перенасыщенность новейшими информационными и коммуникационными технологиями, дальнейшее развитие глобализационных процессов в современной экономике, динамику информатизации таких областей деятельности общества, как сфера связи, энергетики, транспорта, системы добычи и хранения нефти и газа, финансовую и банковскую системы, оборонной и национальной безопасности, структуры обеспечения стабильной работы министерств и ведомств, повсеместный переход на методы электронного управления и документооборота [1–3]. Во вторую очередь, информационные процессы, происходящие повсеместно в мире, выдвигают на первый план важнейшую задачу обеспечения безопасности информации. Это объясняется особой значимостью для развития государства его информационных ресурсов, ростом стоимости информации в условиях рынка, ее высокой уязвимостью и нередко значительным ущербом в результате ее несанкционированного использования [1–7]. В третью очередь, бурное развитие Интернета и других информационно-коммуникационных технологий формирует глобальное информационное пространство, позволяющее создать новые угрозы и новые формы международных конфликтов, включая информационные войны, сетевые противоборства, хакерские атаки и т.п. Развитие компьютерных технологий и информационно-телекоммуникационных сетей дает большие возможности обществу, в тоже время порождает и новый вид преступлений – киберпреступность [4; 6]. В 2015 году террористическая организация “Исламское государство Ирака и Леванта” (ИГИЛ) обзавелась подразделением, занимающимся проведением компьютерных атак. В сети Интернет данное подразделение известно под названием Cyber Caliphate, основными целями которого является взлом и раскрытие конфиденциальной информации, атаки на интернет-ресурсы, в число которых входят сайты банков, научных центров, государственных предприятий и др. [8]. О степени опасности для общества электронных преступлений можно судить по тем расходам на средства защиты, которые считаются допустимыми и целесообразными. По оценкам специалистов по безопасности электронного документооборота США, общие затраты на защиту банковских или других финансовых учреждений могут составить всего около 510 тысяч долларов. Однако считающаяся надежной система защиты крупного финансового учреждения, которое обслуживает до 80000 клиентов, стоит не менее 15 миллионов долларов, причем в эту сумму входят только стоимости аппаратных и программных средств (без учета оплаты труда наемного штата собственных сотрудников безопасности компании) [7].

Целью работы является рассмотрение задачи обеспечения непрерывности бизнес-процессов в организациях банковского сектора (ОБС) в условиях увеличения киберугроз, на основе анализа способов совершения преступлений террористической направленности на объекты критической инфраструктуры.

Анализ способов совершения преступлений террористической направленности на объекты критической инфраструктуры

Информационные угрозы могут проявлять себя в разных формах. Кибертерроризм характеризуется стремлением к существенной дестабилизации общест-

венного порядка. Это явление неразрывно связано с развитием информационной инфраструктуры: при постоянно возрастающей зависимости общества от бесперебойного функционирования вычислительных систем действия, направленные на их разрушение, наносят все более значительный ущерб и вызывают серьезный общественный резонанс [7]. При этом под *кибертерроризмом* будем понимать целенаправленное запугивание населения и органов власти реальными или возможными и провозглашенными (заявленными) кибернетическими воздействиями на социум, социотехнические и технические системы, совершение которых приводит к возникновению (создание предпосылок для возникновения) опасности для граждан, общества, государства [1]. Особую озабоченность в последнее десятилетие вызывает использование международным терроризмом для осуществления террористических акций существующих информационных ресурсов, в первую очередь, сети Интернет. Глобальная сеть привлекает террористические группы следующими своими особенностями:

- оперативностью, экономичностью и доступностью;
- слабой цензурой или полным отсутствием ее и какого-либо контроля со стороны государства;
- наличием огромной потенциальной аудитории пользователей, разбросанной по всему миру;
- быстрым и относительно дешевым распространением специально подобранной информации, комплексностью ее подачи и восприятия (рассылка электронных писем, организация новостных групп, создания сайтов для обмена мнениями, размещения информации на отдельных страницах или в электронных версиях периодических изданий и сетевого вещания и др.);
- большинство серверов коммуникационных сетей позволяют пользователям работать относительно конфиденциально и анонимно;
- существует возможность использования специальных роботов (bots) для снижения времени и затрат на террористическую деятельность;
- высокой эффективностью последствий, которые могут иметь как локальный, так и глобальный характер;
- киберпреступления сложно отследить и собрать доказательства;
- неопределенностью места, времени и процесса подготовки к осуществлению кибертеракта;
- возможностью организации актов кибертеррора одновременно на различные объекты или субъекты с различных направлений без необходимости нарушения любых границ;
- возможностью несанкционированного подключения к компьютерным сетям управления стратегическими объектами, в том числе военными;
- высокой степенью анонимности при осуществлении кибертерактов;
- пространственно-временной удаленностью от объекта или субъекта кибератаки. Все кибернетические влияния осуществляются в киберпространстве и непосредственно через киберпространство. Основные средства кибертерроризма представлены на рис. 1 [1; 6; 9].



Рис. 1. Основные средства кибертерроризма

Анализ рис. 1 показывает что, терроризм все более становится информационной технологией особого типа, поскольку террористы все шире используют возможности современных информационно-телекоммуникационных систем для связи и сбора информации, большинство террористических актов рассчитаны не только на нанесение материального ущерба и угрозу жизни и здоровью людей, но и на информационно-психологический шок, воздействие которого на большие массы людей создает благоприятную обстановку для достижения террористами своих целей.

Таким образом, в условиях наращивания в мире процессов глобализации и формирования информационного общества терроризм стал выступать в качестве самостоятельного фактора, способного угрожать государственной целостности стран и дестабилизировать международную обстановку. Террористическими группами все чаще задействуются возможности новейших информационных технологий и сети Интернет для распространения пропаганды и обмена информацией, привлечения новых наемников, сбора финансовых средств в свою поддержку, планирования терактов, а также для осуществления контроля за их проведением [9].

Основные направления использования новейших информационных технологий и сети Интернет в террористических целях приведены на рис. 2.

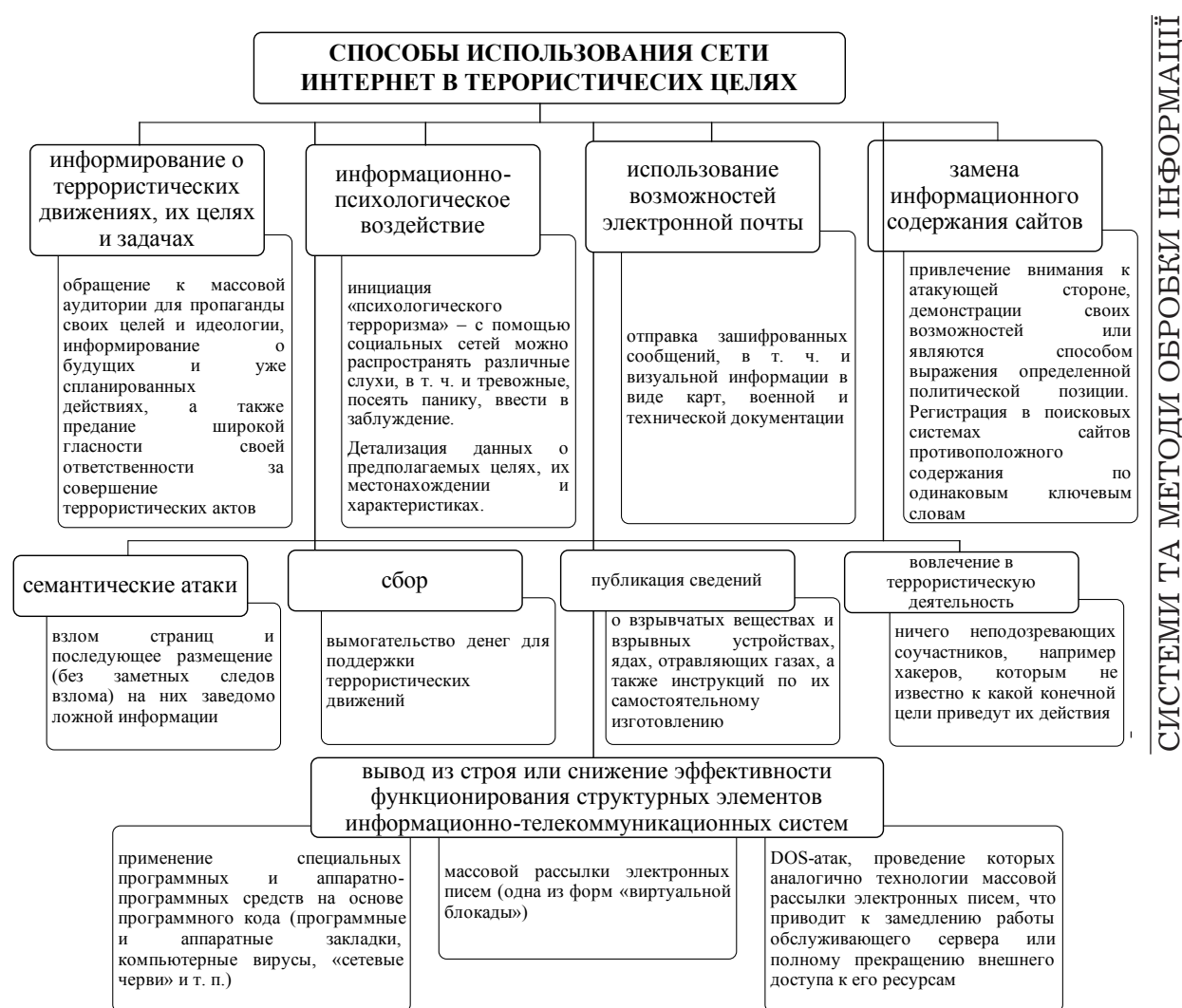


Рис. 2. Основные способы использования сети Интернет

Проведенный анализ рис. 2 показал, что социальные сети активно используются для пропаганды демонстрации якобы безбедной жизни боевиков, военного образа жизни и героизма боевиков, призыву бороться за свои идеалы с оружием в руках, трансляции сцен удачных боевых действий и актов устрашения. Фото и видеотчеты сопровождаются джихадистскими песнями, которые занимают важное место в формируемой культурной матрице глобального террористического сообщества. У них есть собственное мобильное приложение и интернет-магазин, где можно купить футболку или худи с логотипом террористов. Вся эта опасная для сознания продукция распространяется на многих языках мира.

Активное использование ИГИЛ киберпространства в Европе показало следующую картину: 84 % – молодых людей пришли в ряды террористической организации посредством сети Интернет; 47 % – обратили внимание на материалы (видео, текст), размещенные онлайн; 41 % – присягнули на верность ИГИЛ онлайн; 19 % – пользовались онлайн-инструкциями при подготовке теракта (изготовление самодельных взрывных устройств и бомб) [9]. Основная задача подобных продуктов – привлечь и заинтересовать любопытствующих, втянуть их в общение в формате вопрос–ответ с целью психологической обработки для последующей

изоляции человека от близкого окружения и социума в целом и вовлечения в ряды террористов.

Таким образом, в отличие от традиционного терроризма, который не угрожал обществу как таковому и не затрагивал основ его жизнедеятельности, современный высокотехнологичный терроризм способен продуцировать системный кризис в любом государстве с высокоразвитой информационной инфраструктурой. Развитие социальных сетей сопровождается все более широким использованием их возможностей для осуществления информационного противоборства, возрастанием координации, масштабов и сложности действий его участников, в качестве которых чаще всего выступают как государства, так и отдельные организованные группы, в т. ч. террористические. Объектом кибератак все чаще становятся информационные ресурсы, вывод из строя или “затруднение” функционирования которых может нанести противостоящей стороне значительный экономический ущерб или вызвать большой общественный резонанс [9; 10].

Критические информационные инфраструктуры

Использование террористами новейших разработок в сфере информационно-коммуникационных технологий позволяют радикально менять методы террористической деятельности, формировать гибкие и эффективные сетевые организационные структуры, объединяющие отдельные группы в транснациональные террористические группировки, которые очень трудно обнаружить к совершению террористического акта. Информационные атаки как правило подразделяются на две категории: вывод из строя информационного ресурса и разрушительные атаки. Разрушительные атаки – информационные (хакерские) операции против объектов, которые способны уничтожить информационный ресурс, линии коммуникации или вызвать физическое уничтожение структур, включающих информационные системы [3]. Если системы действуют в критических инфраструктурах, то при худшем развитии событий сетевые информационные атаки могут иметь масштабные последствия с человеческими жертвами, как и традиционные террористические акты.

Критически важная инфраструктура имеет ключевое значение для общественного порядка, экономической стабильности и национальной безопасности государств, ее защита затрагивает вопросы национальной безопасности, и потому входит в компетенцию государства. Тем не менее, большая часть инфраструктур находится в собственности частного бизнеса, поэтому государство и бизнес вынуждены совместно нести ответственность за безопасность и стабильное функционирование данных систем [5].

На сегодняшний день государства самостоятельно определяют, что относить к критически важным инфраструктурам, в зависимости от экономического состояния государства, политического руководства, географических и исторических особенностей. “Акт Патриота” (Patriot Act) США дает следующее определение – “критические инфраструктуры – это системы и ресурсы, физические или виртуальные, настолько значимые для США, что их разрушение или нарушение нормальной работы способно подрвать военно-политическую безопасность государства, экономическую стабильность, здоровье граждан и общественный порядок, или повлечь за собой несколько вышеуказанных факторов в любой комбинации” [11]. В Украине на законодательном и нормативном уровне не даны определения критически важных объектов и ключевых систем информационной

инфраструктуры. Учитывая анализ публикации специалистов из Российской Федерации, США, ряда стран Европы авторы предлагают обобщенные определения критически важных объектов (далее – КВО) и критически важной ключевой системы информационной инфраструктуры Украины (далее – КСИИ) [12].

Критически важный объект – объект, нарушение (или прекращение) функционирования которого приводит к потере управления, разрушению инфраструктуры, необратимому негативному изменению (или разрушению) экономики страны либо административно-территориальной единицы или существенному ухудшению безопасности жизнедеятельности населения, проживающего на этих территориях, на длительный срок [12].

Ключевая система информационной инфраструктуры – это информационно-управляющая или информационно-телекоммуникационная система, которая отвечает одному из требований:

- осуществляет управление КВО (процессом);
- осуществляет информационное обеспечение управления КВО (процессом);
- осуществляет информирование граждан о чрезвычайных ситуациях [12].

Таким образом, главной характеристикой критической инфраструктуры является ее ключевое значение для безопасности общества и государства. Критически важные инфраструктуры могут иметь двойное назначение, и относиться как к КВО военного назначения, так и к КВО гражданского назначения. В табл. 1 приведены соотношения критических инфраструктур государств Украины и США.

Таблица 1

Критически важные инфраструктуры государств Украины и США

КВО Украины	КВО США	Назначение
здравоохранение	здоровье общества	гражданские объекты
сельское хозяйство	питание и сельское хозяйство	объекты двойного назначения
водоснабжение	вода	
государственное управление	государственное управление	
информационные и телекоммуникационные сети	информационные и телекоммуникационные сети	
энергетические системы	энергетические системы	
банковская и финансовые системы	банковская и финансовые системы	
химическая промышленность	химическая промышленность и взрывоопасные материалы	
теплоснабжение	–	
транспортная система	наземный и водный транспорт	
индустриальная промышленность	критически важное производство	
военно-промышленный комплекс	военно-промышленный комплекс	военный объект
гражданская оборона	службы экстренного реагирования	объекты двойного назначения

Таким образом, анализ табл. 1. показывает, что ОБС относятся к КВО, а АБС обеспечивают автоматизацию и непрерывность бизнес-процессов, обработку, хранение и передачу больших объемов Бин, необходимых для деятельности ОБС, следовательно, от надежности и безопасности функционирования информационной инфраструктуры АБС напрямую зависит непрерывность бизнес-процессов, доступность и целостность данных БИН, а значит и деятельность ОБС в целом.

Анализ и обобщение существующего опыта антитеррористической деятельности позволили сформулировать задачи по защите критической инфраструктуры от кибертерроризма, основные мероприятия, направленные на их решение, представлены в табл. 2 [1; 5; 6; 9; 12]. Комплексное решение перечисленных задач позволит принимать в централизованном порядке необходимые контрмеры для противодействия кибертерроризму, существенно снизить вероятность реализации его угроз в отношении критической инфраструктуры и обеспечить защиту своих национальных интересов.

Таблица 2

Основные мероприятия, направленные на предотвращение киберпреступности

<i>на национальном уровне</i>	<i>на международном уровне</i>
организация мониторинга и прогнозирования потребностей экономических и других структур в различных видах информационного обмена через сети Интернет	организация межгосударственного сотрудничества в работе международных организаций, общественных комитетов и комиссий в проектах развития мировых информационных сетей
координация мер государственных и негосударственных ведомств по предотвращению угроз информационной безопасности в открытых сетях. Разработка единой политики, предусматривающая защиту сетевого оборудования на территории страны от проникновения в него скрытых элементов информационного оружия	активное участие в разработке международного законодательства и нормативно-правового обеспечения функционирования глобальных сетей открытой инфраструктуры
разработка государственной программы совершенствования информационных технологий, обеспечивающих подключение национальных и корпоративных сетей к открытым сетям при соблюдении требований безопасности информационных ресурсов	создание единого антитеррористического пространства стран-союзников
совершенствование технологий своевременного обнаружения и нейтрализации несанкционированного доступа к информации, создание и использование опережающих технологий	разработка научно-методического обеспечения по пресечению трансграничных (трансграничных) террористических атак с использованием глобальных сетей, выработка единого понятийного аппарата, шкалы оценки киберугроз и их последствий
разработка национального законодательства в части правил обращения с информационными ресурсами, регламента прав, обязанностей и ответственности пользователей сетей открытой инфраструктуры	выработка механизмов взаимного информирования о широкомасштабных компьютерных атаках и крупных инцидентах в киберпространстве, а также способов совместного реагирования на угрозы кибертерроризма
установление перечня информации, не подлежащей передаче по открытым сетям, и обеспечение контроля за соблюдением установленного статуса информации	унификация национальных законодательств в сфере защиты критической инфраструктуры от кибертерроризма

Проведенный анализ табл. 1, 2 показал, что основные усилия каждого государства должны быть нацелены на обеспечение безопасности объектов с критической кибернетической структурой, входящих в состав сложной метасистемы государства, интеграционные действия, позволяющие объединить усилия мирового сообщества в борьбе с терроризмом в целом, и его проявлением в виде кибертерроризма в частности [1].

Выводы

Таким образом, проанализированы основные тенденции развития кибербезопасности в условиях совершенства средств и способов ведения террористических информационных атак на объекты критически важных инфраструктур. Определены превентивные меры снижения риска реализации кибератак на национальном и международном уровне, позволяющие обеспечить непрерывность работы объектов с критической кибернетической инфраструктурой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гришук Р.В. Основы кібернетичної безпеки : монографія / Р.В. Гришук, Ю.Г. Даник ; за заг. ред. Ю.Г. Данника. – Житомир : ЖНАЕУ, 2016. – 636 с.
2. Волковский Н.Л. История информационных войн. В 2 ч. / Н.Л. Волковский. – СПб. : ООО “Издательство “Полигон”. – Ч. 2. – 2003. – 736 с.
3. Пелевина Е.С. Информационные угрозы кибертерроризма / Е.С. Пелевина // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). – 2015. – № 11(20) Политические Науки. – С. 100–103.
4. Бок А.А. Некоторые вопросы борьбы с киберпреступностью в Германии / А.А. Бок, Д.А. Николаева [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://cj.isea.ru/pdf.asp?id=8613>.
5. Коротков А.В. Безопасность критических информационных инфраструктур в международном гуманитарном праве / А.В. Коротков, Е.С. Зиновьева [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://cyberleninka.ru/article/n/bezopasnost-kriticheskikh-informatsionnyh-infrastruktur-v-mezhdunarodnom-gumanitarnom-prave>.
6. Иванченко Е.В. Тенденции развития кибертерроризма / Е.В. Иванченко, В.А. Хорошко // МНПК “Современные информационные и электронные технологии” Одесса, 26–30 мая 2014 г. – С. 105–106.
7. Маслакова Е.А. Кибертерроризм как новая форма терроризма / Е.А. Маслакова // Наука и Практика. – 2015. – № 2 (63). – С. 79–81.
8. Кибератаки исламского государства (ИГИЛ) на объекты и компании Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.inside-zl.ru/pages/3_2015/22.html.
9. Королев А. Киберпространство и информационный терроризм / А. Королев [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://vpoanalytics.com/2016/02/15/kiberprostranstvo-i-informacionnyj-terrorizm/>.
10. Некоторые аспекты кибертерроризма [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://nk.org.ua/geopolitika/nekotoryie-aspektyi-kiberterrorizma-16846>.
11. Uniting and Strengthening America by Providing Appropriate Tools Required to Intercept and Obstruct Terrorism (USA PATRIOT) Act of 2001. H.R. 3162.
12. Леоненко Г.П. Проблемы обеспечения информационной безопасности систем критически важной информационной инфраструктуры Украины / Г.П. Леоненко, А.Ю. Юдин // Information Technology and Security. – 2013. – № 1(3). – С. 44–48.

Отримано 10.02.2017

Рецензент Рибальський О.В., д.т.н.

УДК 004.052

Г.Б. Жиров,

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,

Є.С. Ленков,

кандидат технічних наук,

Т.В. Бондаренко

АЛГОРИТМІЧНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗА СТАНОМ З ПОСТІЙНОЮ ПЕРІОДИЧНІСТЮ КОНТРОЛЮ

У статті розроблена алгоритмічна модель процесу проведення технічного обслуговування за станом з постійною періодичністю контролю складного технічного об'єкта. Модель представлена у вигляді структурної схеми алгоритму. Запропонована модель з'ясовує механізм проведення технічного обслуговування на самому об'єкті та необхідна для побудови на її основі імітаційної статистичної моделі процесу проведення технічного обслуговування за станом з постійною періодичністю контролю. У свою чергу, імітаційна статистична модель необхідна для оптимізації загального процесу технічного обслуговування і ремонту.

Ключові слова: технічне обслуговування, стратегія адаптивного обслуговування за станом, визначальний параметр.

В статье разработана алгоритмическая модель процесса технического обслуживания по состоянию с постоянной периодичностью контроля сложного технического объекта. Модель представлена в виде структурной схемы алгоритма. Предложенная модель выясняет механизм проведения технического обслуживания на самом объекте и необходима для построения на ее основе имитационной статистической модели процесса технического обслуживания по состоянию с постоянной периодичностью контроля. В свою очередь, имитационная статистическая модель необходима для оптимизации общего процесса технического обслуживания и ремонта.

Ключевые слова: техническое обслуживание, стратегия адаптивного обслуживания по состоянию, определяющий параметр.

In the paper it is developed an algorithmic model of the maintenance as a constant frequency of a control complex technical subject. The model is represented as a block diagram of the algorithm. The proposed model clarifies the mechanism for maintenance at the site and need to build on the basis of the simulation model of the statistical process of maintenance as constant frequency control. In turn simulation statistical model is necessary to optimize the overall process of maintenance and repair.

Keywords: maintenance, adaptive maintenance strategy as defining parameter.

Вступ

Сьогодні значна увага приділяється питанням щодо збільшення заходів з підтримки безпеки в роботі різноманітних об'єктів та систем, у тому числі й

об'єктів критичної інфраструктури, від яких залежить життя та здоров'я людини. Здебільшого безпечна робота таких об'єктів залежить від надійної роботи складних електронних та радіоелектронних систем. У свою чергу, надійне функціонування електронних та радіоелектронних об'єктів та систем забезпечується якісною роботою системи технічного обслуговування і ремонту (далі – ТОіР). Необхідність проведення технічного обслуговування полягає у своєчасній заміні (оновленні) елементів, які знаходяться у передвідмовному стані, що призводить до поліпшення показників безвідмовності об'єкту в цілому. Ремонт проводиться з метою відновлення справного або працездатного стану об'єкта, а також відновлення ресурсу всього об'єкта або його частини [1–3].

Показники надійності та вартості експлуатації об'єктів залежать від властивостей безвідмовності та ремонтпридатності самого об'єкта, а також від параметрів системи ТОіР. Таким чином, існує загальна проблема оптимізації характеристик об'єкту та параметрів системи ТОіР. Визначати показники надійності складних технічних об'єктів та їх взаємозв'язок з параметрами системи ТОіР на основі статистичних даних виявляється дуже складно. Значно простіше та ефективніше для встановлення зв'язків між цими параметрами і прогнозованими показниками надійності і вартості експлуатації самого об'єкта проводити імітаційне статистичне моделювання. Виходячи із викладеного вище, для проведення імітаційного статистичного моделювання необхідно побудувати самі моделі різних стратегій ТОіР та ремонту.

Постановка завдання

У статті вирішується задача будови алгоритмічної моделі процесу технічного обслуговування (далі – ТО) за станом з постійною періодичністю контролю як однієї зі стратегій проведення технічного обслуговування. Модель призначена для визначення шляхів створення імітаційних статистичних моделей загальної системи технічного обслуговування і ремонту.

Результати дослідження

При розробці моделі процесу ТО складних технічних об'єктів вводиться обмеження щодо системи технічного діагностування. Розглядаються сучасні або модернізовані об'єкти РЕТ, у яких передбачена наявність вбудованої автоматичної системи технічного діагностування (далі – АСТД). Зазначена система спроможна проводити діагностику та контроль технічного стану (далі – КТС), виявляти відмову структурних елементів (відповідно до розробленого рівня декомпозиції) та вимірювати значення визначальних (діагностичних) параметрів.

Існує три загальноприйнятні стратегії технічного обслуговування: ТО за ресурсом, адаптивне ТО за станом та ТО за станом з постійною періодичністю контролю. Остання стратегія є спрощеною моделлю адаптивного ТО.

Сутність стратегії ТО за станом з постійною періодичністю контролю полягає в тому, що технічний стан (далі – ТС) зразка визначається за результатами КТС, періоди проведення яких є постійною величиною, $T_k = const$, а час проведення ТО (його початок) визначається на основі даних про ТС об'єкта у цілому. Таким чином, час проведення ТО визначається за фактичною інформацією про ТС усіх елементів об'єкта, визначальні параметри яких спроможна виміряти АСТД.

Передбачається, що ТС об'єкта визначається ТС його елементів, а для визначення ТС елемента використовується поняття визначального параметру [1].

Як моделі відмов елементів використовуються імовірнісно-фізичні моделі, а саме: для відмов електрорадіоелементів DN -розподіл, а механічних елементів DM -розподіл [4; 5]. Якщо функціональний вузол складається з механічних та електричних складових, то використовується також DN -розподіл.

Використовувати реальне значення визначального параметру (далі – ВП) недоцільно, тому пропонується проводити його нормування (1):

$$u_i(t) = \frac{|x_i(t) - x^0|}{|x_i^{cp} - x^0|} \quad (1)$$

де: $u_i(t)$ – нормоване значення визначального параметра i -го елементу; $x_i(t)$ – виміряне значення ВП в момент часу t ; x^0 – вихідне (номінальне) значення визначального параметра; x_i^{cp} – граничне значення визначального параметра, при досягненні якого виникає відмова. Якщо i -й елемент справний, то $u_i(t) = 0$, а несправний, то $u_i(t) = 1$.

Основною характеристикою визначального параметра i -го елемента – $u_i(t)$ буде середня швидкість його деградації – $a_i(t)$:

$$a_i(t_k) = \frac{u_i(t_k)}{t_k - t_{0i}}, \quad (2)$$

де: $u_i(t_k)$ – нормоване значення визначального параметра i -го елемента в моменти часу t_k ; t_0 – момент часу останньої заміни i -го елемента; $i = 1, |E_0|$, E_0 – множина усіх конструктивних елементів, які входять у структурну схему надійності об'єкта, $|E_0|$ – кількість елементів визначеної множини E_0 .

Відповідно до стратегії проведення технічного обслуговування його необхідно проводити при наближенні визначального параметру до граничного стану. Нормоване граничне значення визначального параметру, після перебільшення якого необхідно проводити ТО, можна отримати з такого виразу (3):

$$u_i^{TO}(t) = \frac{|x_i^{TO}(t) - x^0|}{|x_i^{cp} - x^0|} \quad (3)$$

де: $x_i^{TO}(t)$ – значення визначального параметра, при досягненні якого необхідне проведення ТО.

Відповідно до (2) основною характеристикою визначального параметра i -го елемента є середня швидкість його деградації – $a_i(t)$, таким чином, прогнозний час проведення ТО i -го елемента визначається (4):

$$T_i^{TO}(t_k) = \frac{u_i^{TO}(t_k)}{a_i(t_k)} \quad (4)$$

Час проведення ТО об'єкта визначається поточними даними про ТС його елементів згідно з виразом (5):

$$T^{TO} = \min_i T_i^{TO}(t_k). \quad (5)$$

Відповідно до визначеної стратегії проведення ТО можна побудувати таку структурну схему алгоритму проведення адаптивного ТО за станом (рис. 1).

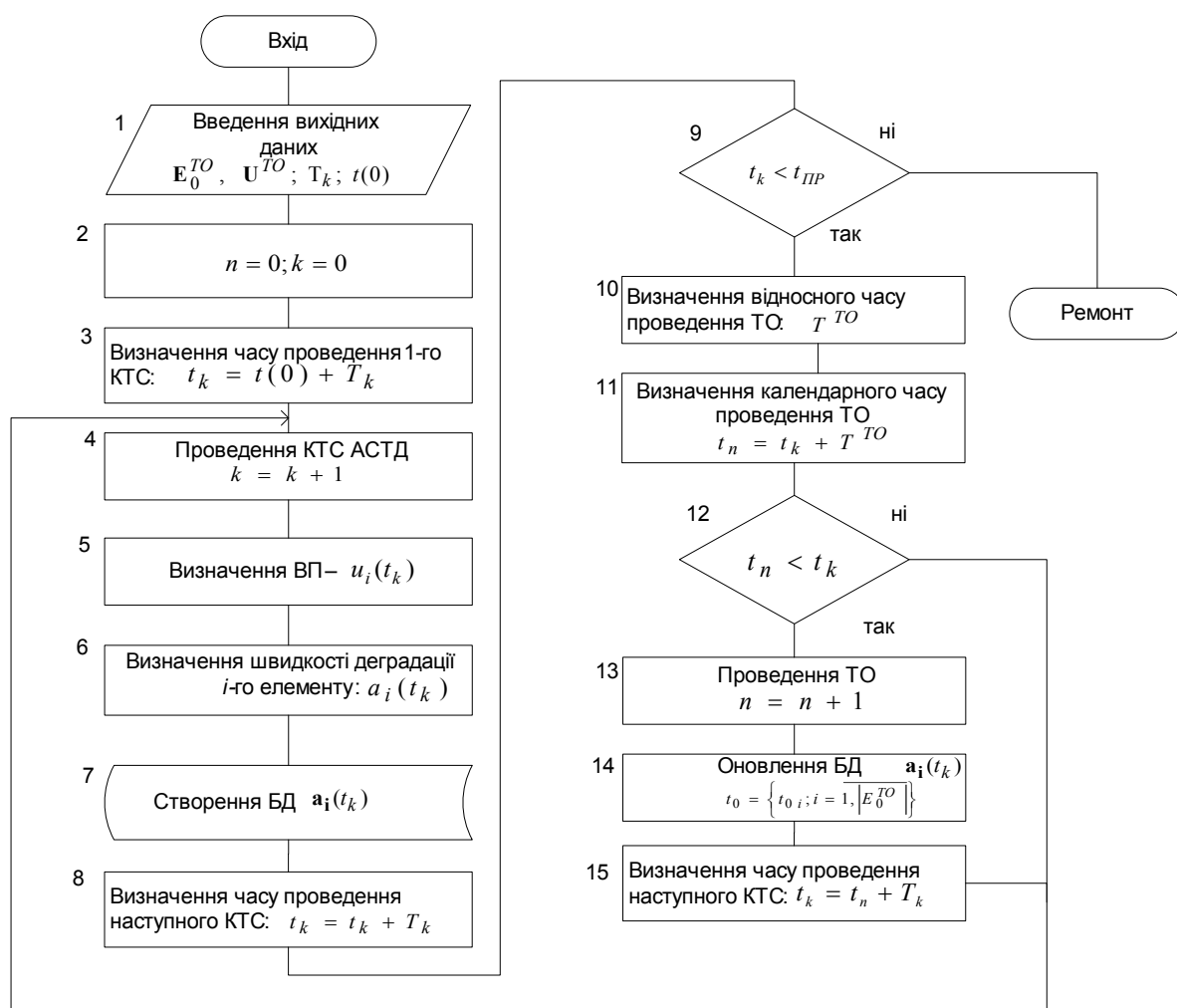


Рис. 1. Структурна схема алгоритму проведення ТО за станом з постійною періодичністю контролю

Оператор 1 здійснює введення вихідних даних: E_0^{TO} – множина конструктивних елементів, визначальний параметр яких спроможна визначити АСТД; U^{TO} – множина нормованих граничних значень визначальних параметрів, перебільшення яких говорить про необхідність проведення ТО; T_k – постійна величина, характеризує період проведення контролю технічного стану АСТД; $t(0)$ – час уведення об'єкта в експлуатацію.

Оператор 2 встановлює початкові значення змінних: n – кількість проведених ТО; k – кількість проведених КТС.

Оператори 3, 4 здійснюють визначення часу проведення першого технічного обслуговування на об'єкті та сам процес проведення КТС.

Оператори 5, 6, 7 здійснюють визначення: ВП $u_i(t_k)$ автоматизованою системою технічного діагностування згідно з виразом (1) та швидкістю деградації елементів за виразом (2), а також створюють БД та записують у створену базу визначені значення $a_i(t_k)$.

Оператор 9 перевіряє умову необхідності проведення планових ремонтів, t_k – час проведення k -го КТС, $t_{\text{пр}}$ – визначений час проведення планового ремонту (ремонтів).

Оператори 10, 11 визначають відносний час проведення наступного ТО згідно з виразами (4, 5) та календарний час проведення ТО – t_n .

Оператор 12 визначає черговість проведення ТО або КТС.

Оператори 13, 14, 15 визначають проведення технічного обслуговування, оновлюють значення моментів часу заміни елементів після ТО (тільки для заміненних елементів для використання в подальшому у виразі (2)) та визначають час проведення наступного КТС.

Висновки

У статті розроблена алгоритмічна модель процесу проведення технічного обслуговування за станом з постійною періодичністю контролю складного технічного об'єкта. Модель представлена у вигляді структурної схеми алгоритму. Запропонована модель описує механізм процесу ТО та необхідна для побудови на її основі імітаційної статистичної моделі процесу проведення ТО за станом по обраній стратегії. За допомогою імітаційної статистичної моделі можна вирішити актуальні наукові задачі щодо оптимізації параметрів ТО та ремонту, а також оптимізувати автоматичну систему технічного діагностування, як її апаратну, так і програмну частину з урахуванням конструктивних особливостей конкретного зразка техніки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Прогнозирование надежности сложных объектов радиоэлектронной техники и оптимизация параметров их технической эксплуатации с использованием имитационных статистических моделей / С.В. Ленков, К.Ф. Боряк, Г.В. Банзак та ін. – Одесса : Изд-во “ВМВ”, 2014. – 256 с.
2. Основы надежности и техническое обеспечение радиоэлектронных средств РТВ ПВО / А.Н. Буточнов, Б.П. Креденцер, В.Г. Тоценко и др. – К. : КВИРТУ ПВО, 1982. – 226 с.
3. Барзилович Е.Ю. Модели технического обслуживания сложных систем / Е.Ю. Барзилович. – М. : Высш. школа, 1982. – 231 с.
4. Стрельников В.П. Оценка и прогнозирование надежности электронных элементов и систем / В.П. Стрельников, А.В. Федухин. – К. : Логос, 2002. – 486 с.
5. Надежность в технике. Модели отказов. Основные положения : ГОСТ 27.005–97.– 45 с. – Введ. 01.01.99. – (Межгосударственный стандарт).

Отримано 06.02.2017

Рецензент Рибальський О.В., д.т.н.

УДК 342.9

В.М. Святченко,
здобувач ДНДІ МВС України

ЗАСТОСУВАННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ЯК ВАЖЛИВИЙ ЧИННИК СПРИЯННЯ ВИНЕСЕННЮ ОБВИНУВАЛЬНОГО ВИРОКУ

У статті наведено види спеціальних технічних засобів, їх застосування, напрями оперативно-службової діяльності, невідповідності діючих норм законодавства в роботі оперативних підрозділів та шляхи їх подолання.

Припинення правопорушень, а також отримання інформації в інтересах безпеки громадян, суспільства і держави є основним пріоритетним завданням оперативних підрозділів кримінальної поліції, робота яких без застосування оперативно-технічних заходів із застосуванням спеціальних технічних засобів ускладнює подальше об'єктивне доказування злочину.

Ключові слова: оперативні підрозділи кримінальної поліції, спеціальні технічні засоби, оперативно-службова діяльність, оперативно-технічні заходи, негласні слідчі (розшукові) дії, матеріальні носії інформації, речові докази.

В статье приведены виды специальных технических средств, их применение, направления оперативно-служебной деятельности, несоответствия действующих норм законодательства в работе оперативных подразделений и пути их преодоления.

Пресечение правонарушений, а также получение информации в интересах безопасности граждан, общества и государства является основной приоритетной задачей оперативных подразделений криминальной полиции, работа которых без проведения оперативно-технических мероприятий с применением специальных технических средств осложняет дальнейшее объективное доказывания преступления.

Ключевые слова: оперативные подразделения криминальной полиции, специальные технические средства, оперативно-служебная деятельность, оперативно-технические мероприятия, негласные следственные (розыскные) действия, материальные носители информации, вещественные доказательства.

In paper the types of special technical means, their application, the directions of operational and service activity, discrepancy of existing rules of the legislation in the operational units' activities and ways of their implementation are given.

Suppression of offenses, and also obtaining an information for the benefit of the safety of citizens, society and the state is the main priority objective of operational divisions of criminal police whose activities without an application of operative-technical actions with use of special technical means complicates further objective proof of a crime.

Keywords: operational units of criminal police, special agents, operational activity, operational and technical measures, secret investigative actions, material data carriers, material evidence.

На сучасному етапі з розвитком державності в Україні змінюється місце й роль правоохоронної системи, зокрема Національної поліції України. Її діяльність набула нового змісту і стала однією з головних умов розбудови правової держави.

Важливою ознакою демократичної правової держави є розгалужений і багаторівневий комплекс юридичних гарантій додержання конституційних прав людини, який передбачає можливість обирати найбільш зручний та оптимальний спосіб їх захисту. Безпосередньо НП України має посісти гідне місце в цій системі. Одним із дієвих інструментів результативності розкриття кримінальних правопорушень органами та підрозділами НП України є застосування спеціальних технічних засобів для зняття інформації з каналів зв'язку та інших технічних засобів негласного отримання інформації (далі – СТЗ) й подальше використання отриманих матеріалів для проголошення обвинувального вироку суду.

Статтями 3, 6, 30, 31, 32, 62, 124 Конституції України визначено, що людина, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканність і безпека визнаються в Україні найвищою соціальною цінністю. Права і свободи людини та їх гарантії визначають зміст і спрямованість діяльності держави. Утвердження і забезпечення прав і свобод людини є головним обов'язком держави.

Державна влада в Україні здійснюється на засадах її поділу на законодавчу, виконавчу та судову.

Кожному гарантується недоторканність житла. Не допускається проникнення до житла чи до іншого володіння особи, проведення в них огляду чи обшуку інакше як за вмотивованим рішенням суду. Кожному гарантується таємниця листування, телефонних розмов, телеграфної та іншої кореспонденції.

Ніхто не може зазнавати втручання в його особисте і сімейне життя, крім випадків, передбачених Конституцією України.

Особа вважається невинуватою у вчиненні злочину і не може бути піддана кримінальному покаранню, доки її вину не буде доведено в законному порядку і встановлено обвинувальним вироком суду. Обвинувачення не може ґрунтуватися на доказах, одержаних незаконним шляхом, а також на припущеннях.

Правосуддя в Україні здійснюють виключно суди. Делегування функцій судів, а також привласнення цих функцій іншими органами чи посадовими особами не допускаються [1].

Статтями 1, 2, 13, 23 Закону України від 2 липня 2015 року № 580-VIII “Про Національну поліцію” передбачено, що НП України – це центральний орган виконавчої влади, який служить суспільству шляхом забезпечення охорони прав і свобод людини, протидії злочинності, підтримання публічної безпеки і порядку. Завдання поліції – надання поліцейських послуг у сфері протидії злочинності. Водночас одним із повноважень поліції є здійснення оперативно-розшукової діяльності (далі – ОРД) та досудового розслідування кримінальних правопорушень у межах визначеної підслідності [2].

Підстави для здійснення ОРД оперативними підрозділами кримінальної поліції визначені в законах України “Про оперативно-розшукову діяльність”, “Про організаційно-правові основи боротьби з організованою злочинністю”, Кримінальному процесуальному кодексі України (далі – КПК України) та відомих нормативно-правових актах [3; 4; 5].

Статтями 1, 2, 4, 5, 8 Закону України від 18 лютого 1992 року № 2135-XII “Про оперативно-розшукову діяльність” визначено основні завдання ОРД – це

пошук і фіксація фактичних даних про протиправні діяння окремих осіб та груп, відповідальність за які передбачена Кримінальним кодексом України (далі – КК України), а також отримання інформації в інтересах безпеки громадян, суспільства і держави. Загалом ОРД – це система гласних і негласних пошукових, розвідувальних та контррозвідувальних заходів, що здійснюються із застосуванням оперативних та оперативно-технічних засобів (далі – ОТЗ). Проведення ОРД покладається на оперативні підрозділи НП України. Основний обов'язок підрозділів, які здійснюють ОРД з використанням СТЗ, – негласно виявляти та фіксувати сліди тяжкого або особливо тяжкого злочину, документи та інші предмети, що можуть бути доказами підготовки або вчинення такого злочину [3].

Робота оперативних підрозділів поліції з документування фактів протиправної діяльності здійснюється відповідно до наявної достатньої інформації, одержаної в установленому законом порядку, що потребує перевірки за допомогою оперативно-розшукових заходів (далі – ОРЗ) і засобів, негласних слідчих (розшукових) дій (далі – НСРД) про: злочини, що готуються; осіб, які готують вчинення злочину; осіб, які переховуються від органів досудового розслідування, слідчого судді, суду або ухиляються від відбування кримінального покарання; осіб безвісно відсутніх; документування та розкриття скоєних кримінальних правопорушень [3].

Організація оперативно-службової діяльності (далі – ОСД) підрозділів поліції відбувається за двома напрямками: ОРД в рамках заведених оперативно-розшукових справ (далі – ОРС) та НСРД в рамках відкритого кримінального провадження [3, 5].

Найнебезпечнішим порушенням є вчинення злочину. Основний правовий інструмент боротьби з ним – кримінальне судочинство у складі кількох правоохоронних органів. Кримінально-процесуальні функції поліції, інших правоохоронних органів та судової гілки влади, їх повноваження, виконання процесуальних дій і прийняття рішень також регламентовані законом. До них належать органи дізнання, досудового слідства, прокуратури і кримінального суду. Аналогічну характеристику можна дати й державним правоохоронним органам, які здійснюють ОРД. З метою проведення належної внутрішньої і зовнішньої політики держави, вирішення питань політичної, економічної, інформаційної безпеки ці органи використовують гласні і негласні оперативні заходи із застосуванням оперативних та ОТЗ.

У юридичній літературі існує таке визначення, що кримінальний процес без оперативно-розшукової діяльності безсилий, а оперативно-розшукова діяльність без виходу через кримінальний процес безплідна. ОРД посідає особливе місце в системі заходів, спрямованих на боротьбу зі злочинністю, її завданнями є пошук і фіксація фактичних даних про протиправні діяння окремих осіб та груп, відповідальність за які передбачена КК України, розвідувально-підривну діяльність спеціальних служб іноземних держав та організацій з метою припинення правопорушень та в інтересах кримінального судочинства, а також отримання інформації в інтересах безпеки громадян, суспільства і держави. Саме тому дослідження питання тактики застосування СТЗ та використання її результатів у кримінальному провадженні як результат проголошення обвинувального вироку суду є не лише доцільним, а й досить необхідним для ефективної боротьби зі злочинністю. Результати ОРЗ за допомогою СТЗ у кримінальному

процесі можуть або повинні використовуватись у двох напрямках: по-перше, в інформаційно-тактичних цілях, а по-друге, – для отримання фактичних даних, що використовуються як докази у кримінальному провадженні. Важливе значення при використанні матеріалів, отриманих в ході проведення ОРД, мало введення в дію Кримінального процесуального кодексу в 2012 році. Новелою цього кодексу є введення до нього такої категорії, як НСРД. Саме завдяки цьому при проведенні розслідування тяжких кримінальних правопорушень слідчі поліції мають право здійснювати не лише офіційну гласну процесуальну діяльність, а й НСРД, які фактично є негласною ОРД, виконання якої, як правило, доручають оперативним підрозділам кримінальної поліції. Необхідно зауважити, що важливе місце при документуванні протиправної діяльності із застосуванням СТЗ і в подальшій реалізації оперативно-розшукової інформації посідає планування. На нашу думку, під плануванням слід розуміти аналітичну діяльність працівників оперативних та слідчих підрозділів поліції, що базується на принципах наукової обґрунтованості та суворості послідовності проведення дій і спрямована на продумування, заздалегідь, системи ОРЗ та початкових слідчих дій, своєчасне і якісне проведення яких забезпечить найбільш ефективне вирішення завдань боротьби зі злочинністю [9].

Отже, використання результатів проведення ОТЗ, НСРД із застосуванням СТЗ в кримінальному провадженні неможливе без розуміння їх змісту. Слідчий, оперативний працівник поліції повинен володіти вміннями і навичками правової оцінки матеріалів, визначення шляхів та безпосереднього їх використання. Належне процесуальне оформлення дає змогу більш швидко і якісно розслідувати кримінальне правопорушення.

Статтями 246, 252, 256 КПК України визначено, що НСРД проводяться у випадках, якщо відомості про злочин та особу, яка його вчинила, неможливо отримати в інший спосіб та виключно у кримінальному провадженні щодо тяжких або особливо тяжких злочинів. Їх проведення може фіксуватися за допомогою технічних та інших засобів. Протоколи щодо проведення НСРД, аудіо- або відеозаписи, фотознімки, інші результати, здобуті за допомогою застосування технічних засобів, можуть використовуватися в доказуванні на тих же підставах, що й результати проведення інших слідчих (розшукових) дій під час досудового розслідування [5].

Статтями 252, 256, 258, 260, 263, 268, 270 КПК України визначено порядок проведення і основні види НСРД, під час яких оперативні підрозділи кримінальної поліції застосовують СТЗ. До таких НСРД можна віднести:

1. аудіо-, відеоконтроль особи;
2. аудіо-, відеоконтроль місця;
3. зняття інформації з транспортних телекомунікаційних мереж, який поділяється на:
 - контроль за телефонними розмовами;
 - зняття інформації з каналів зв'язку;
4. установлення місцезнаходження радіоелектронного засобу [5].

Відповідно до описаного вище реалізація правових основ ОСД оперативних підрозділів поліції та інших правоохоронних органів була закріплена у 2012 році спільним наказом Генеральної прокуратури України, Міністерства внутрішніх справ України, Служби безпеки України, Адміністрації Державної прикордонної

служби України, Міністерства фінансів України, Міністерства юстиції України, яким було затверджено Інструкцію “Про організацію проведення негласних слідчих (розшукових) дій та використання їх результатів у кримінальному провадженні” [7].

Метою Інструкції є врегулювання загальних процедур організації проведення НСРД та використання їх результатів у кримінальному провадженні, що забезпечують додержання конституційних прав та законних інтересів учасників досудового розслідування, інших осіб, швидке, повне та неупереджене розслідування злочинів, захист особи, суспільства і держави [7].

Методи проведення НСРД – це сукупність організаційних, практичних прийомів, у тому числі із застосуванням технічних засобів, які дозволяють у порядку, передбаченому кримінальним процесуальним законодавством України, отримати інформацію про злочин або особу, яка його вчинила, без її відома [7].

Для досягнення саме результативності роботи в ОРС чи кримінальному провадженні, використання СТЗ при проведенні ОТЗ, НСРД оперативними підрозділами НП України повинно здійснюватися відповідно до законодавства.

Ми вважаємо, що отримання оперативним підрозділом поліції повних, всебічних та об'єктивних даних із застосуванням СТЗ за результатами ОРД в рамках ОРС чи кримінального провадження, і розсекречування матеріального носія інформації (доказу) – є запорука для слідчого дослідити всі обставини, надати їм належну правову оцінку, забезпечити прийняття законних і неупереджених процесуальних рішень, а суддям винести обвинувальний вирок.

Отже, як трактує законодавець, результатом проведення ОТЗ чи НСРД з використанням СТЗ є здобуття матеріального носія інформації, який буде визнано процесуальною особою як речовий доказ [5].

Переходячи до розгляду поняття доказу, речового доказу, звернемо увагу на статті 84, 85, 86, 93, 94, 99 КПК України, у змісті яких наведено, що доказами в кримінальному провадженні є фактичні дані, отримані в передбаченому цим Кодексом порядку, на підставі яких слідчий, прокурор, слідчий суддя і суд встановлюють наявність чи відсутність фактів та обставин, що мають значення для кримінального провадження та підлягають доказуванню. Процесуальними джерелами доказів є показання, речові докази, документи, висновки експертів. Документом є спеціально створений з метою збереження інформації матеріальний об'єкт, який містить зафіксовані за допомогою письмових знаків, звуку, зображення тощо відомості, які можуть бути використані як доказ факту чи обставин, що встановлюються під час кримінального провадження. До документів належать саме результати проведеної роботи оперативним підрозділом кримінальної поліції – фотозйомка, звукозапис, відеозапис та інші носії інформації (у тому числі електронні) [5].

Нами визначено, що відповідно до завдань, які ставляться керівництвом держави, МВС України та НП України напрями оперативно-розшукової роботи оперативних підрозділів кримінальної поліції здійснюються в рамках відповідних справ, докази належним чином отримані згідно з законодавством направляються прокурору, слідчому та до суду. Аналізуючи той чи інший напрям оперативної роботи, законодавець визначив єдину мету – це документування, викриття, розкриття та розшук осіб, які готують злочин чи вже його вчинили. Кожен із напрямів оперативної роботи регулюється відповідними нормативно-правовими

актами: Конституцією України, КПК України, Законом України “Про оперативно-розшукову діяльність”, а також внутрішньовідомчими нормативними актами. Їх використання і застосування сприяє об’єктивному висвітленню ознак злочину, незалежно від того чи проводилося документування факту одним чи іншим напрямом, чи їх послідовністю [1; 3; 5].

Розглянемо, які ж СТЗ використовують та застосовують у службовій діяльності оперативних підрозділів кримінальної поліції. Їх застосування спробуємо описати при документуванні кримінальних правопорушень економічної направленості, фігурантами яких є як матеріально-відповідальні, так і службові особи.

Так, злочини у сфері економіки як відкрито, так і латентно протистоять суспільству й державі, а протидія їм завжди є складним, проблемним процесом. Постановою Кабінету Міністрів України від 13 жовтня 2015 року було утворено юридичну особу публічного права – Департамент захисту економіки Національної поліції України (далі – ДЗЕ НП України) як міжрегіональний територіальний орган Національної поліції з вертикальним підпорядкуванням, на який покладено функції протидії злочинності у сфері економіки [8]. ДЗЕ НП України є міжрегіональним територіальним органом у складі кримінальної поліції Національної поліції України, який згідно з чинним законодавством здійснює ОРД.

До компетенції ДЗЕ НП України належить розслідування близько 80 видів злочинів економічного спрямування в 60 галузях і сферах економіки, основними з яких є запобігання розкраданню державних коштів, викриття злочинів у найбільш уразливих для злочинних посягань галузях економіки, серед яких паливно-енергетичний та агропромисловий комплекси, надрокористування, земельні відносини, зовнішньоекономічна та банківська діяльність, протидія кримінальній і адміністративній корупції, а також боротьба з неправомірною вигодою.

Згідно із вимогами нормативно-правових актів для реалізації основних завдань із протидії злочинам у сфері економіки працівники ДЗЕ НП України мають також право:

- 1) здійснювати ОРД, спрямовану на виявлення та припинення злочинів у сфері економіки, комплексне використання джерел оперативної інформації, можливостей оперативних підрозділів та застосування ОТЗ під час проведення ОРЗ;
- 2) здійснювати ОТЗ за ОРС, що перебувають у їх провадженні;
- 3) здійснювати НСРД за дорученням слідчого, прокурора по кримінальним провадженням.

Завдання, які стоять перед НП України і безпосередньо перед ДЗЕ НП України, зумовлюють упровадження і використання найрізноманітніших технічних засобів, які об’єднуються під загальним поняттям – оперативна техніка. Оперативна техніка – це сукупність технічних, програмно-технічних та програмних засобів, інформаційних систем, спеціальних пристроїв, речовин та науково обґрунтованих тактичних прийомів, способів та інформаційних технологій, що використовуються ДЗЕ НП України гласно та негласно із суворим дотриманням законності щодо протидії злочинам.

Проаналізувавши діяльність підрозділів ДЗЕ НП України при використанні ОТЗ для негласного отримання інформації, можемо зазначити, що найпоширенішими ОРЗ щодо протидії злочинам у сфері економіки можуть бути такі категорії засобів:

1) контролю акустичної інформації – апаратура, яка використовується для організації прихованого акустичного контролю – прослуховування і (або) фіксації мовних повідомлень та інших звуків; до таких засобів належать пристрої, що фіксують та передають інформацію, різні мікрофони, а також інші засоби фіксації акустичної інформації: диктофони, СТЗ з передавання даних по кабелях, аналоговому радіоканалу чи через Інтернет – мережу і таке інше;

2) контролю візуальної інформації – апаратура для прихованого візуального контролю – спостереження і (або) фіксації візуальної інформації у різних умовах освітленості, як у межах, так і поза межами прямої видимості об'єкта спостереження; до таких засобів належать: оптико-механічні, електронно-оптичні прилади і системи спостереження, а також апаратура фіксації візуальної інформації: аналогові та цифрові фото- і відеокамери, інше;

3) контролю телекомунікаційних каналів та вилучення інформації – програмно-технічні засоби, що дозволяють здійснювати приховане перехоплення, пошук, вилучення, модифікацію, знищення і (або) фіксацію повідомлень, переданих за допомогою практично будь-яких технічних каналів зв'язку (телефонних, телеграфних, факсимільних, пейджингових, комп'ютерних Інтернет – мереж, систем радіотелефонного зв'язку тощо);

4) виявлення об'єктів, які представляють оперативний інтерес, – пристрої, що призначені для визначення місця розташування об'єктів.

З огляду на викладене вище, для віднесення будь-яких технічних засобів до тих, які використовуються для негласного отримання інформації, необхідні такі ключові ознаки:

- наявність саме спеціального технічного пристрою (засобу);
- наявність конструктивних та інших особливостей, що показують призначення пристрою для негласного отримання інформації (маскування, наявність пристосувань, запрограмованість, інше);
- віднесення пристрою до ОТЗ негласного отримання інформації (відповідно до переліку категорій технічних засобів негласного отримання інформації);
- засіб має бути придатним для використання в умовах спланованих ОРЗ.

Таким чином, ми можемо визначити структурні елементи організації ОРД:

- вивчення, аналіз й оцінка оперативної обстановки;
- планування ОРЗ;
- розстановка сил і засобів оперативних підрозділів;
- організація взаємодії у процесі ОРД;
- контроль за ОРД;
- упровадження в практичну діяльність поліції передових форм і методів роботи, наукових рекомендацій, новітніх технічних засобів.

Стрімке зростання обчислювальної техніки, локальних та глобальних мереж, загальний перехід на технології цифрового запису мовленнєвих повідомлень та візуальної інформації вимагає також перегляду сталої думки на засоби інформаційного забезпечення. Досить актуальним стає використання в таких умовах відеокамер для проведення ОТЗ при реалізації методу візуального спостереження, а також з урахуванням перспективи введення в дію автоматизованої системи забезпечення ОРЗ. У порівнянні з аналоговими камерами мережеві, цифрові веб-камери мають такі переваги:

- дають більш чіткі зображення при різних швидкостях переміщення об'єкта;
- можливість створення централізованого резервного живлення;
- інтелектуалізація спостереження та відеозапису – камери оснащуються функціями виявлення переміщень об'єкта, розпізнання номерних знаків, визначення кількості людей тощо;
- інтегроване керування функціями камери;
- можливість реєстрації звукової інформації, синхронізації її з відеосигналом та інтеграції до того ж відеопотоку;
- можливість шифрування відеосигналу, що не дає змогу стороннім особам переглядати відеозображення або підміняти його;
- можливість маршрутизації відеосигналу на необмежену відстань у глобальних телекомунікаційних мережах;
- низькі експлуатаційні витрати.

Сьогодні вже розроблені основи теорії виявлення слідів цифрової обробки сигналів, досліджені нові теоретичні підходи до виявлення, наприклад, вставки інформації в цифровий потік, що, у свою чергу, дозволить створити методики й засоби швидкої експертної перевірки цифрових фонограм і зображень [10]. Тому ми впевнені, варто шукати способи найбільш ефективного використання цифрових технологій для потреб кримінального провадження та ОРД, а також розробляти методики експертного дослідження одержуваних з їхнім застосуванням матеріалів, оснащувати підрозділи ДЗЕ НП України новітньою технікою й устаткуванням, шукати можливості адаптації сучасного кримінально-процесуального законодавства до реального рівня розвитку науки й техніки.

Хотілося б зазначити, що ефективність роботи оперативного підрозділу ДЗЕ НП України значною мірою залежить від можливостей СТЗ. Проте нинішні фінансово-економічні чинники не завжди сприяють забезпеченню оперативних підрозділів поліції України новітніми зразками сучасних СТЗ. Для досягнення бажаних результатів розробки необхідно впроваджувати в оперативно-службову діяльність такі сучасні СТЗ з передавання аудіо-, відеосигналу рухів, розмов, жестів через дротові чи бездротові джерела Інтернет-мережі і Wi-Fi-з'єднання. Однак практика застосування СТЗ продемонструвала, що важливу роль під час проведення ОТЗ чи НСРД відіграє якість запису, стійкість аудіо-, відеосигналу передавання даних, об'єктивність.

Законність застосування технічних засобів – це загально-правовий (процедурний) принцип діяльності правоохоронних органів загалом та застосування науково-технічних засобів для отримання даних у процесі документування і доказування. Законність визначається обов'язковим вжиттям заходів, які передбачені Законом, виконанням їх у чіткій відповідності до положень та вимог закону, а також недопустимості дій, що не передбачені законом, та тим більше, які йому суперечать. Законність застосування технічних засобів тісним чином пов'язана з етичними аспектами отримання інформації від людини та про людину, а також з тактичними аспектами правомірного застосування технічних засобів (приймів, методів) та технічними аспектами впровадження і використання науково-технічних засобів, які забезпечують об'єктивне, достовірне, найбільш повне і ефективне збирання, дослідження та використання даних у досудовому розслідуванні кримінального правопорушення на рівні сучасних вимог. Дотримання законності під час проведення дізнання, досудового і судового

розслідування, здійснення ОРД цілком і повністю розповсюджується на усі випадки (факти) застосування СТЗ. Застосування технічних засобів у правоохоронній діяльності повинно суворо відповідати вимогам чинного законодавства та існуючій нормативній базі. При цьому мають бути всебічно забезпечені гарантії прав, свобод і інтересів громадян та юридичних осіб, що гарантуються Конституцією України [10].

Отже, основу реалізації результативності та оцінювання якості ОСД ДЗЕ НП України складає використання і застосування СТЗ при документуванні тяжких, особливо тяжких кримінальних правопорушень у сфері економіки, здобуття матеріального носія інформації (доказу) як важливого чинника забезпечення ухвалення обвинувального вироку.

Розглянемо на прикладі напрями використання підрозділами захисту економіки НП України ОРЗ із застосуванням СТЗ – аудіо-, відеоконтроль особи, місця; зняття інформації з транспортних телекомунікаційних мереж; установлення місцезнаходження радіоелектронного засобу.

У практиці правоохоронної системи є виправданий вислів “законна, якісна, професійна робота оперативного підрозділу зі здобуття доказу (аудіо-, відеоінформації, даних про контакти, рухи фігуранта, інше) про готування чи скоєння тяжкого, особливо тяжкого злочину – запорука для слідчого, прокурора направити обвинувальний акт до суду, а для судді винести обвинувальний вирок”.

У особливій частині КК України наявні розділи злочинів, викриття яких є основними пріоритетними напрямками для підрозділів захисту економіки НП України, зокрема: проти власності (стаття 191. Привласнення, розтрата майна або заволодіння ним шляхом зловживання службовим становищем); у сфері господарської діяльності (статті 199. Виготовлення, зберігання, придбання, перевезення, пересилання, ввезення в Україну з метою використання при продажу товарів, збуту або збут підроблених грошей, державних цінних паперів, білетів державної лотереї, марок акцизного податку чи голографічних захисних елементів та 209. Легалізація (відмивання) доходів, одержаних злочинним шляхом); у сфері службової діяльності та професійної діяльності, пов'язаної з наданням публічних послуг (статті 364. Зловживання владою або службовим становищем, 365. Перевищення влади або службових повноважень працівником правоохоронного органу, 368. Прийняття пропозиції, обіцянки або одержання неправомірної вигоди службовою особою, 368-2. Незаконне збагачення, 369. Пропозиція, обіцянка або надання неправомірної вигоди службовій особі, 369-2. Зловживання впливом) [6].

Згідно із завданнями підставами, передбаченими у КПК України, законах України “Про оперативно-розшукову діяльність”, “Про Національну поліцію” працівниками оперативного підрозділу захисту економіки НП України проводяться ОТЗ та НСРД із застосуванням СТЗ:

– аудіо-, відеоконтроль щодо втручання у приватне спілкування в публічно доступних або в інших недоступних місцях, із використанням відеозапису, фотографування, іншого, з метою фіксації розмов, поведінки особи, контактів, інших звуків, рухів, дій, певної речі чи місця тощо, а також зняття інформації з транспортних телекомунікаційних мереж, що забезпечують передавання знаків, сигналів, письмового тексту, зображень та звуків або повідомлень будь-якого виду між підключеними до неї телекомунікаційними мережами доступу;

– установлення місцезнаходження радіоелектронного засобу для локалізації місцезнаходження радіоелектронного засобу, у тому числі мобільного терміналу систем зв'язку та інших радіовипромінювальних пристроїв, активованих у мережах операторів рухомого (мобільного) зв'язку, без розкриття змісту повідомлень, що передаються [2; 3; 5].

З урахуванням викладеного вище можна зробити висновок, що виконання завдань, обов'язків ОРД і кримінального процесуального законодавства із використанням та подальшим застосуванням СТЗ надасть слідству можливість отримати в результаті проведення ОТЗ й НСРД повні, об'єктивні та всебічні докази, і зрештою – обвинувальний вирок суду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Конституція України : Закон України від 28 червня 1996 року № 254к/96-ВР // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1996. – № 30. – Ст. 141.
2. Про Національну поліцію : Закон України від 2 липня 2015 року № 580-VIII // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2015. – № 40–41. – Ст. 379.
3. Про оперативно-розшукову діяльність : Закон України від 18 лютого 1992 року № 2135-XII // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1992. – № 22. – Ст. 303.
4. Про організаційно-правові основи боротьби з організованою злочинністю : Закон України від 30 червня 1993 року № 3341-XII // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1993. – № 35. – Ст. 358.
5. Кримінальний процесуальний кодекс України : Закон України від 13 квітня 2012 року № 4651-VI // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2013. – № 9–10, № 11–12, № 13. – Ст. 88.
6. Кримінальний кодекс України : Закон України від 05.04.2001 року № 2341-III // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2001. – № 25–26. – Ст. 131.
7. Про затвердження Інструкції про організацію проведення негласних слідчих (розшукових) дій та використання їх результатів у кримінальному провадженні: Спільний наказ Генеральної прокуратури України, Міністерства внутрішніх справ України, Служби безпеки України, Адміністрації Державної прикордонної служби України, Міністерства фінансів України, Міністерства юстиції України від 16 листопада 2012 року № 114/1042/516/1199/936/1687/5.
8. Про утворення територіального органу Національної поліції : Постанова Кабінету Міністрів України від 13 жовтня 2015 № 830.
9. Сучасні проблеми реформування кримінальної юстиції в Україні : збірник матеріалів Інтернет-конференції від 28 листопада 2014 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.ap.gov.ua/userfiles/file/Academia2016/sb_conf/KONFERENCE-krym_usticija.pdf.
10. *Дезруков Д.В.* Використання оперативно-технічних засобів щодо протидії злочинам проти власності підрозділами карного розшуку : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.09 / Д.В. Безруков ; Донецький юридичний інститут МВС України. – Кривий Ріг, 2015. – 215 с.

Отримано 16.01.2017

Рецензент Марченко О.С., к.т.н.

УДК 681.3(07)

І.В. Толок,
кандидат педагогічних наук

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИЗНАЧЕННЯ ТА ПОПОВНЕННЯ РЕСУРСУ СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ, ЩО ВІДНОВЛЮЮТЬСЯ

У статті розглядається аналіз особливостей визначення ресурсу складних технічних об'єктів, що відновлюються. Визначено необхідність знання функції параметру потоку відмов як основної характеристики, що дозволяє визначати та побудувати стратегію поповнення ресурсу.

Показано, що для адекватної оцінки ресурсу складних об'єктів, що відновлюються, необхідне апіорне визначення функції параметра потоку відмов як для об'єкта, так і його складових. Оскільки ця функція для реального об'єкта практично ніколи не відома, єдиним виходом вважається визначення її шляхом моделювання.

Ключові слова: визначення ресурсу, складні технічні об'єкти, параметр потоку відмов.

В статье рассматривается анализ особенностей определения ресурса сложных технических восстанавливаемых объектов. Определена необходимость знания функции параметра потока отказов как основной характеристики, что позволяет определить и построить стратегию пополнения ресурса.

Показано, что для адекватной оценки ресурса сложных возобновляемых объектов необходимо априорное определение функции параметра потока отказов, как для объекта, так и его составляющих. Поскольку эта функция для реального объекта практически никогда не известна, единственным выходом считается определение ее путем моделирования.

Ключевые слова: определение ресурса, сложные технические объекты, параметр потока отказов.

An analysis of the characteristics of the resource definition of complex technical objects is carried out. The necessity of knowledge of function parameter of the flow of failures as the main features that allow you to define and build the strategy of replenishment of the resource is define.

It is shown that for the adequate estimation of the resource of proceeded complicate objects it is determined the function of parameter of stream of refuses both for an object and his constituents. As this function for the real object practically is never known, the unique exit determination is considered by her way of design.

Keywords: resource definition, complex technical objects, parameter of stream of refusals.

Вступ та постановка задачі.

Об'єктом цієї статті є технічні складні об'єкти, що відновлюються і призначені для тривалого багаторазового використання. Наприклад, транспортні засоби, системи зв'язку, станції радіолокацій, комплекси автоматизованих систем управління тощо. До складу таких об'єктів входять десятки і сотні тисяч різнотипних комплектуючих складових (елементів) – механічні, електромеханічні, гідравлічні, радіоелектронні та інші вироби і елементи.

Однією з найважливіших характеристик об'єктів тривалого багаторазового використання разом із технічними характеристиками є величина технічного ресурсу. Технічний ресурс (далі – ресурс) – це сумарне напрацювання об'єкта від початку його експлуатації або його відновлення після ремонту до переходу в граничний стан [1]. Під граничним станом (далі – ГС) розуміється такий стан об'єкта, при якому його подальша експлуатація недопустима або недоцільна. Звісно, що застосування об'єкта за призначенням допускається тільки в межах встановлених норм вичерпання ресурсу, після чого мають бути виконані заходи з поповнення ресурсу, інакше експлуатація об'єкта має бути припинена.

Основні результати дослідження

В основі поняття ГС повинен лежати якийсь із показників надійності. Крім того, визначення поняття ГС враховує вартісні витрати на подальшу експлуатацію об'єкта, однак воно буде похідним до визначення, обґрунтованого властивістю безвідмовності об'єкта.

Для технічних об'єктів, що відновлюються, найбільш інформативним показником безвідмовності є параметр потоку відмов [2]. При цьому важливо знати не просто точкову оцінку показника, а потрібна прогнозна оцінка динаміки на весь період експлуатації об'єкта, тобто необхідне знання параметра потоку відмов як функції сумарного напрацювання об'єкта. Функцію параметра потоку відмов позначимо $\Omega(t)$.

Для об'єктів, що не відновлюються, вичерпною характеристикою безвідмовності є функція інтенсивності відмов $\lambda(t)$, яку прийнято представляти у вигляді так званої U-подібної кривої, на якій виділяються три періоди експлуатації: приробки, нормальної експлуатації і старіння.

У загальному випадку такі ж три періоди характерні і для функції параметра потоку відмов $\Omega(t)$ (рис. 1).

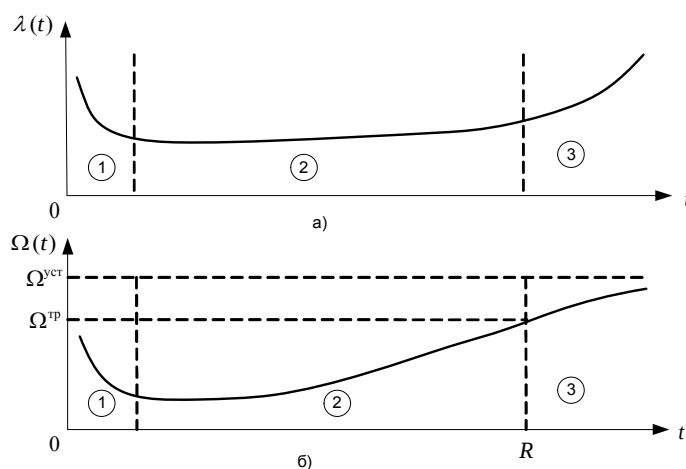


Рис. 1. Типові вигляди функцій $\Omega(t)$ і $\lambda(t)$ (1 – період приробки; 2 – період нормальної експлуатації; 3 – період старіння)

Відмінність функції $\Omega(t)$ від $\lambda(t)$ полягає в тому, що функція $\Omega(t)$ має максимальне значення $\Omega^{\text{уст}}$, яке досягається при настанні режиму відмова-відновлення об'єкта, що встановився ($\Omega^{\text{уст}} = \lim_{t \rightarrow \infty} \Omega(t)$). Функція $\lambda(t)$ не має максимуму ($\lim_{t \rightarrow \infty} \lambda(t) = \infty$).

Для об'єкта, що відновлюється, ознакою закінчення періоду нормальної експлуатації (і настання ГС) є досягнення функції $\Omega(t)$ деякого неприпустимого значення. Є два підходи до визначення критерію настання ГС для об'єктів, що відновлюються.

1. Коли критерій настання ГС задається нерівністю:

$$\Omega(t) > \Omega^{\text{tp}}, \quad (1)$$

де Ω^{tp} – необхідне (допустиме) значення параметра потоку відмов;
 t – сумарна наробка.

Як ресурс об'єкта R приймається найменше значення t з умови (1).

2. Коли вимога задається не до “миттєвого значення” показника безвідмовності $\Omega(t)$, а до середнього значення $\bar{\Omega}$, що визначається на зазначеному періоді експлуатації T_3 . У цьому випадку критерій ПС визначається виразом:

$$\bar{\Omega} > \bar{\Omega}^{\text{tp}}, \quad (2)$$

де $\bar{\Omega}^{\text{tp}}$ – необхідне середнє значення параметра потоку відмов;

$\bar{\Omega}$ – середнє значення параметру потоку відмов на інтервалі експлуатації T_3 , що визначається відповідно до виразу:

$$\bar{\Omega} = \bar{\Omega}(T_3) = \frac{1}{T_3} \int_0^{T_3} \Omega(t) dt. \quad (3)$$

Відмінність цих підходів тільки відносна, оскільки оцінка $\bar{\Omega}$ так само залежить від сумарної наробки впродовж періоду експлуатації T_3 . У дійсності тривалість експлуатації T_3 – це теж “ресурсна” характеристика, яку бажано заздалегідь визначати (розраховувати) для конкретного типу об'єктів тривалого багаторазового призначення.

Припущення, що “миттєва оцінка” $\Omega(t)$ – відома, так само певне допущення, оскільки вона завжди ґрунтується на апіорній статистиці [3]. Для подальшого аналізу введемо умовні поняття об'єктів “високої” та “низької” надійності.

Відмінність функції $\Omega(t)$ для об'єктів “високої” та “низької” надійності полягає в тому, що для об'єктів “високої” надійності режим процесу відмов-відновлень, що встановився, настає значно повільніше, ніж для об'єктів “низької” надійності. Крім того, значення, що встановилося $\Omega_{\text{н}}^{\text{уст}}$ для об'єктів “низької” надійності, завжди більше, ніж для об'єктів “високої” надійності. На рис. 2 наведені характерні графіки функції $\Omega(t)$ для цих двох груп.

Видно, що ресурс об'єкта визначається, в першу чергу, реальним рівнем його безвідмовності ($R_b \gg R_n$). Узгодження вимог до безвідмовності Ω_n^{tp} і Ω_b^{tp} вибір критерію (1) чи (2) не суттєво впливає на величину ресурсу об'єкта порівняно з впливом його реального рівня безвідмовності. Для об'єкта “високої” надійності величина ресурсу більш суттєво залежить від визначеної вимоги Ω^{tp} .

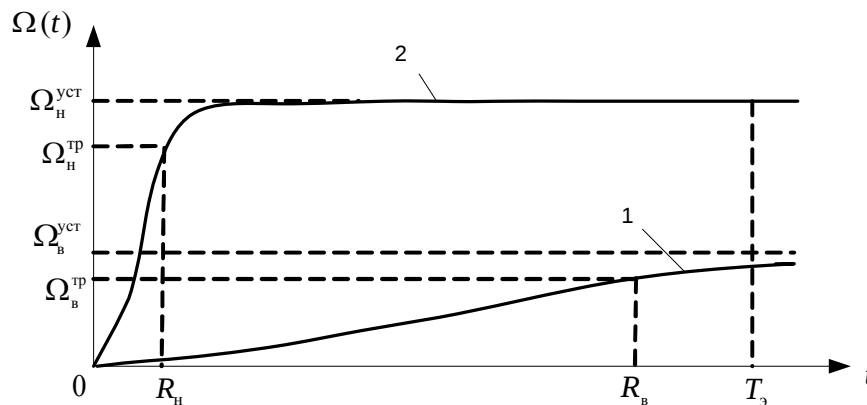


Рис. 2. Характерний вигляд функції $\Omega(t)$ для об'єктів “високої” (1) та “низької” (2) надійності

На рис. 3 наведена залежність ресурсу об'єкта від заданої вимоги Ω^{tp} . При наближенні значення $\Omega^{уст}$ до значення, що характерне для режиму, що установився до процесу відмов-відновлень, відбувається стрибкоподібне зростання величини ресурсу.

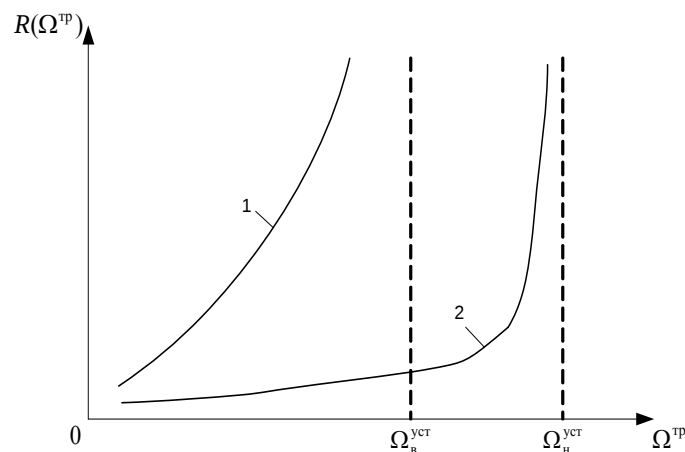


Рис. 3. Залежність ресурсу об'єкта від заданої вимоги Ω^{tp}
(1 – об'єкти “високої надійності”, 2 – об'єкти “низької надійності”)

Для об'єкта тривалого багаторазового призначення передбачено в процесі експлуатації поповнення ресурсу за рахунок планових ремонтів (далі – ПР).

Вигляд функції $\Omega(t)$ в разі проведення ПР показано на рис. 4.

Для об'єктів “низької” надійності ПР проводиться з фіксованою періодичністю, це зручно в організаційному плані, при цьому може бути порушення умови

(1) на частини міжремонтних інтервалів експлуатації. Через це при визначенні ресурсу для об'єктів “низької” надійності у тому числі і міжремонтного ресурсу доцільно використати критерій (2).

Для об'єктів “високої” надійності природнішим є використання критерію (1). При $\Omega^p > \Omega(T_s)$ звичайно виникає необхідність проведення ПР. На рис. 4 наведено випадок, коли на об'єкті за весь час експлуатації проводиться тільки один ПР.

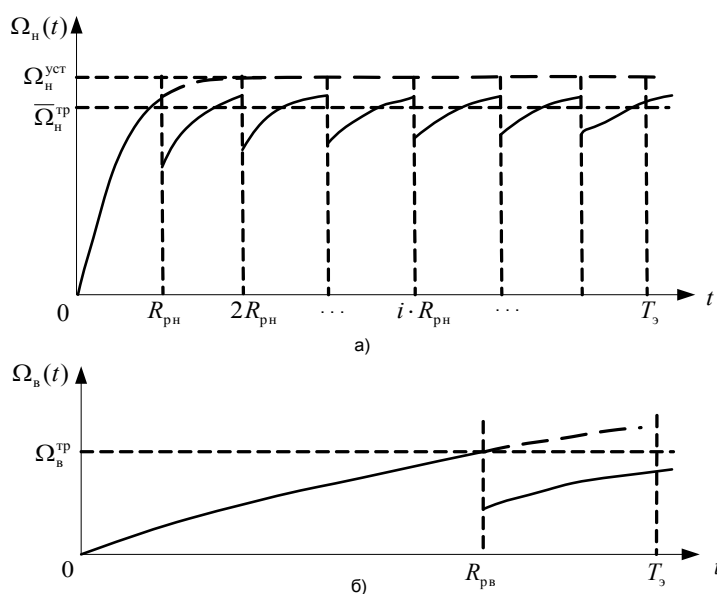


Рис. 4. Вигляд функції на випадок проведення планових ремонтів $\Omega(t)$
(а – об'єкти “низької надійності”, б – об'єкти “високої надійності”)

Висновки

У статті на основі аналізу об'єктів “високої” і “низької” надійності розглянуті крайні випадки, які дають уявлення про нестохастичні закономірності визначення ресурсу відновлюваних об'єктів тривалого багаторазового призначення.

Для адекватної оцінки ресурсу складних об'єктів, що відновлюються, необхідне апіорне визначення функції параметра потоку відмов $\Omega(t)$ як для об'єкта, так і його складових. Оскільки функція $\Omega(t)$ для реального об'єкта практично ніколи не відома, єдиним виходом вважається визначення її шляхом моделювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://dnaop.com/html/2273/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_2860-94
2. Надежность и эффективность в технике. Справочник. Т.5. Проектный анализ надежности. – М. : Машиностроение, 1988. – 316 с.
3. Толлок І.В. Удосконалення процесу технічного обслуговування складних відновлюваних об'єктів авто- та бронетехніки за допомогою імітаційної статистичної моделі / І.В. Толлок // Сучасна спеціальна техніка. – 2016. – 4(47). – С. 90–95.

Отримано 13.02.2017

Рецензент Рибальський О.В., д.т.н.

УДК 621.377.037.3

Ю.А. Харина

МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ СИСТЕМ ВІДЕОАНАЛІТИКИ НА ПРИКЛАДІ БІБЛІОТЕКИ ОБРАЗІВ I-LIDS¹

У статті описується методика оцінювання систем відеоаналітики (далі – ВА) за допомогою бібліотеки образів на прикладі британської бібліотеки i-LIDS. Піднімається проблематика оцінювання таких систем, описується структура бібліотеки i-LIDS, її склад, а також наводяться сценарії, за якими, власне, оцінюються системи ВА, що тестуються. Розглядається п'ять рівнів сертифікації систем залежно від їх проходження чи непроходження тих чи інших сценаріїв, а також три різні набори даних у складі бібліотеки для цілей тренування та тестування систем. Наводяться ілюстровані приклади помилок спрацювання систем.

Ключові слова: відеоаналітика, i-LIDS, бібліотека образів, відхилення спрацювання.

В статье описывается методика оценивания систем видеоналитики (далее – ВА) с помощью библиотеки образов на примере британской библиотеки образов i-LIDS. Поднимается проблематика оценивания таких систем, описывается структура библиотеки i-LIDS, ее состав, а также приводятся сценарии, по которым, собственно, и оцениваются тестируемые системы ВА. Рассматриваются пять уровней сертификации систем в зависимости от их прохождения или непрохождения тех или иных сценариев, а также существование в составе библиотеки трех разных наборов данных для целей тренировки и тестирования систем. Приводятся иллюстрированные примеры ошибок срабатывания систем.

Ключевые слова: видеоналитика, i-LIDS, библиотека образов, отклонение срабатывания.

This paper discusses a method for evaluation of videoanalytic (VA) systems using British image library i-LIDS. The issues of evaluation of such systems are raised, the libraries' structure and composition are described, and scenarios for which evaluated VA-systems have been tested are stated. Five levels of certification systems, depending on their passage or failure of certain scenarios, as well as the existence in the library of three different sets of data for training and testing systems are considered. Illustrated examples of recall biases of systems are given.

Keywords: videoanalytics, i-LIDS, image library, recall bias.

На сьогодні завантаження операторів відеоспостереження постійно збільшується, і схеми відеоспостереження у виявленні злочинів не можуть повністю реалізувати свій потенціал. Системи відеоаналітики (далі – ВА) пропонують потенційне вирішення проблеми перевантаження операторів за допомогою автоматичного привертання уваги операторів у реальному часі до цікавих подій або послідовностей, що визначаються як цікаві, для прискорення післяподійного аналізу.

¹ Закінчення в наступному номері.

На разі в Україні немає впроваджених систем відеоаналітики в структурах МВС. Однак подібні системи вже давно використовуються у розвинутих країнах, і, відповідно, є сенс вивчати їх досвід з метою розпочати впровадження аналогічних систем у МВС та Національній поліції України на вже практично перевіреному рівні.

Сучасні рішення досить далеко пішли від перших прототипів, але галузь ще довго переслідували невиправдані очікування від появи тих чи інших систем. Одна з причин цього полягала у відсутності до недавнього часу зрозумілих критеріїв оцінки продукційності аналітичних систем, їх користувачам доводилось так чи інакше купувати “кота в мішку”. Так, в Україні досі немає достовірного механізму тестування систем відеоаналітики. Але за кордоном з подібною проблемою стикнулися досить давно, і тому там уже існують шляхи її вирішення. Зокрема, одне з найкращих рішень винайшли поліцейські з Департаменту наукових розробок МВС Великої Британії (CAST), які провели дуже багато роботи для систематизації практик відеоспостереження. У співробітництві з Центром захисту національної інфраструктури (CPNI) вони розробили окрему методику i-LIDS, що призначена для сертифікації систем охоронної відеоаналітики.

Абревіатура i-LIDS розшифровується як “візуальна бібліотека для систем інтелектуального детектування”, а однойменний сертифікат вручається продуктам, що задовольнили суворі критерії тесту. Експлуатаційні вимоги, на відповідність яким перевіряються рішення, були вироблені в рамках технічної специфікації на системи для державного користування.

На разі в Департаменті наукових розробок МВС Великої Британії (CAST) регулярно проводяться оцінки продукційності аналітичних систем за методикою i-LIDS. Випробування проходять за допомогою декількох сценаріїв, і система, що випробовується, “обкатується” у двох режимах – повідомлення оператору та автоматичний запис подій, що детектуються. В першому випадку від системи вимагається продемонструвати продукційність у виявленні підозрілих подій під час моніторингу оператором у реальному часі. У другому режимі переглядання записаних фрагментів відбувається тільки постфактум.

Після впровадження ініціативи i-LIDS МВС Великої Британії оцінює системи ВА для сценаріїв виявлення подій (наприклад, неправильно припаркованих транспортних засобів) та сценаріїв відстеження об’єктів (наприклад, людей в аеропорту), що є ключовими для вимог уряду Великої Британії.

Набори даних i-LIDS широко розглядаються як найбільш комплексні у своєму роді, та як такі, що досягли суттєвого визнання з моменту їх запуску в 2006 року. Попит з боку виробників був вкрай обнадійливим, а програма оцінки згодом показала, що відповідати вимогам уряду може велика кількість систем. Відеобібліотека i-LIDS забезпечує еталон для полегшення розробки та вибору систем ВА, які відповідають вимогам уряду, і вона містить відео з відеоспостереження, першопочатково в основі своїй засноване на шістьох різних сценаріях:

Виявлення подій:

- виявлення залишеного багажу;
- виявлення залишених транспортних засобів;
- спостереження за входами;
- моніторинг забороненої зони;
- нові технології (тепловізійне спостереження та інфрачервоне підсвічування).

Відстеження об'єктів:

- Стеження за допомогою відстеження багатьма камерами [1].

Для кожного сценарію були зроблені по три об'ємних комплекти тестових відеоданих. Довжина кожного такого “тестового архіву” складає близько 24 годин, і в ньому зібрано відео при всіх можливих умовах погоди та освітлення. Комплект відеоданих для сценарію з використанням декількох камер нараховує в сумі більш ніж 50 годин реального експлуатаційного відео.

Ці типові сценарії роботи бібліотеки i-LIDS є стандартом для розробки та перевірки систем, які можуть використовувати тепловізійне спостереження та інфрачервоне підсвічування – так звані сценарії “нових технологій”.

У межах кожного сценарію виявлення подій визначені певні “сигнальні події” – наприклад, наявність припаркованого транспортного засобу в певній зоні більш ніж 60 секунд. Системи ВА повинні подавати сигнал тривоги, якщо у відеоматеріалі виявляються будь-які з цих подій, з мінімальною кількістю хибних спрацювань.

За сценаріями відстеження об'єктів i-LIDS персоналії або “Цілі”, визначені системою відеоспостереження, передають до системи відстеження. Системи відстеження об'єктів потрібні для відстеження Цілі за допомогою мережі камер, доки Ціль більше не спостерігається або не задана нова Ціль.

Відео за кожним сценарієм розділяється на три набори даних, два з яких зроблені доступними для виробників ВА та академій, які допомагають розробляти підходящі системи. Той набір даних, що залишився, отримує CAST та використовує його для перевірки продукційності систем.

Технічно кожний комплект даних складається з двох чи трьох сцен, які розбиті на ролики довжиною від 30 до 60 хвилин. Для всіх сценаріїв визначені критерії оцінки подій, що виділяються: наприклад, автомобіль повинен бути присутнім у зазначеній зоні на парковці протягом не менш ніж 60 секунд. Для підготовки свого продукту до тестування за методикою i-LIDS виробник може скористатися демонстраційними наборами відеоданих для кожного зі сценаріїв. Вони надаються на платній основі.

Системи, які у випробуванні CAST демонструють значний рівень продуктивності, згодом описують у каталозі охоронного обладнання, що допущене до використання в критичній національній інфраструктурі (Critical National Infrastructure, CNI) та урядом для закупівель охоронного обладнання.

За результатами тестування аналітичний продукт може бути віднесений до однієї з п'яти категорій. Найнижча категорія не підтверджує наявності у продукта аналітичних функцій, а найвища припускає здатність системи працювати в автономному режимі, використовуючи відеоаналітику як основний, а не допоміжний засіб детектування. Тільки на такі продукти за умовами сертифікації можна нанести логотип i-LIDS. Вимоги для розміщення в каталозі охоронного обладнання Центру захисту національної інфраструктури менш суворі – в цей перелік допускаються пакети відеоаналітики двох вищих категорій.

Слід відмітити, що сертифікація та категоризація виконуються для кожного з п'яти сценаріїв окремо: продукт, наприклад, може мати сертифікат з виявлення автомобілів на парковці, але не відповідати вимогам за хибними спрацюваннями у “стерильній зоні”. На логотипі зазначений тільки той тип тесту, який продукт успішно пройшов.

Набори даних виявлення подій i-LIDS розповсюджуються на зовнішніх жорстких дисках USB2/Firewire об'ємом 500 Гб або 1 Тб. Набори даних відстеження групою камер (ВГК) розповсюджуються на зовнішніх жорстких дисках USB2/Firewire/e-SATA об'ємом 1 Тб. Можуть бути використані формати файлових систем Windows NTFS або Apple HFS+. Для користувачів Linux рекомендовано NTFS.

Відео i-LIDS рендериться до крос-платформеного файлового формату Quicktime mJPEG [1].

1. Принципи i-LIDS

1.1. Сценарії

Бібліотека i-LIDS базується на шістьох “сценаріях”, які мають вирішальне значення для вимог уряду:

- Виявлення залишеного багажу з подачею сигналу тривоги у випадку наявності сумок без нагляду на платформі на станції підземки.
- Виявлення припаркованих транспортних засобів з подачею сигналу тривоги у випадку наявності припаркованих транспортних засобів у міських умовах.
- Спостереження за входами з подачею сигналу тривоги у випадку наявності людей, які входять та виходять через дверні проходи, що моніторяться.
- Моніторинг забороненої зони з подачею сигналу тривоги у випадку наявності людей в забороненій зоні між двома парканами безпеки.
- Відстеження групою камер з цільовою подією, що складається з наявності людей (“Цілей”), що проходять через мережу камер відеоспостереження.
- “Нові технології” – відеоматеріал створюється за допомогою охолодженого та неохолоджуваного тепловізійного спостереження та інфрачервоного підсвічування з подачею тривоги, що містить атаки з боку пішоходів на великій площі і вздовж та атаки по воді та з боку пірсу.

1.2. Тренувальний, тестувальний та оціночний набори даних

Відповідно до академічної конвенції відеоматеріал, що виходить із кожного сценарію i-LIDS, розподіляється на три еквівалентні набори даних:

- Публічний “тренувальний” набір даних, який може бути використаний для розробки ефективних розпізнавальних алгоритмів.
- Публічний “тестувальний” набір даних, який може бути використаний для перевірки продуктивності цих алгоритмів.
- Приватний “оціночний” набір даних, що підтримується CAST та використовується для сертифікації продуктивності систем, представлених до регулярних випробувань.

1.3. Послідовності виявлення подій

Кожний набір даних виявлення подій i-LIDS порівнює приблизно 24 години “послідовностей”, записаних при різних умовах; годині дня, погоді, рівні фоновій активності тощо. Набір даних “нових технологій” для нічного спостереження містить приблизно 48 годин послідовностей для кожного способу зйомки.

Деякі з послідовностей доповнені подіями тривоги, що відбулись у відеоматеріалі. Залишкові “нетривожні” послідовності містять тільки фоновий рівень подій тривоги.

Зазвичай, кожна послідовність рендериться як поодинокий файл Quicktime в бібліотеці i-LIDS. У публічних тренувальних наборах даних, однак, “тривожні” послідовності, які містять багато подій тривоги, редаговані в “кліпи” таким чином,

щоб кожна окрема подія тривоги, що виникла, рендерилась до окремого файлу. Це пришвидшує доступ для користувачів тренувального набору даних до відеоматеріалу конкретної події тривоги. Угода про файлові імена є такою, що суміжні кліпи, які можуть бути просто ідентифіковані та суміщені послідовно, вимагають більше до- та післяподійного відеоматеріалу, наприклад, для вивчаючих алгоритмів.

Кожна тривожна послідовність містить якнайменше три хвилини відеоматеріалу до першої запланованої події тривоги так, щоб допомогти системам, які вивчаються, в пристосуванні до умов послідовності [1].

1.4. Послідовності відстеження об'єктів

Публічні набори даних відстеження групою камер i-LIDS порівнюють приблизно десять годин “сценарію” з тренувальним та тестувальним наборами. Цей сценарій відстеження групою камер (ВГК) формується з мережі, що складається з п'яти камер відеоспостереження, даючи загалом, приблизно, п'ятдесят годин відеозйомки на набір даних.

Камери можуть бути вибрані зі сценаріїв для перенакладання та ненакладання полів огляду камер або з їх комбінації.

Для точного відстеження мережею камер відеоспостереження Цілі потребуються системного групування. Цілі визначаються та структуруються як такі:

- Ціль – визначена оператором особа.
- Цільова подія – подія, в якій на відеокартинці спостереження наявна Ціль.
- Набір цільових подій – набір відеоматеріалу, зібраного з групи камер відеоспостереження (п'ять у цьому сценарії), що містить множину цільових подій.

1.5. Польова перевірка

Кожний набір даних виявлення подій i-LIDS йде в комплекті з індексом² XML, що описує на високому рівні часовий контент та події тривоги, представлені в кожному відеофайлі.

Аналогічним чином, набори даних відстеження об'єктів йдуть у комплекті з тимчасовим XML-індексом або з польовими даними. Він більш деталізований, аніж сценарій виявлення подій, і забезпечує дані про розмір Цілі та просторову інформацію, що описує їх місцезонашування на відеоматеріалі.

Як доповнення до сирого тексту індексу польової перевірки для полегшення доступу до необхідного відеоматеріалу додається фронт-енд користувацького інтерфейсу.

2. Дані i-LIDS

Кожний набір даних i-LIDS міститься на окремому жорсткому диску, містячи при цьому, окрім документації, такі файли:

- файл з визначеннями сценаріїв (наприклад, Sterile Zone.pdf) – визначає вимоги до відстеження, тривоги та інші атрибути, властиві цьому сценарію, а також приклад схеми XML, що використовується;
- текстовий індекс (index.xml) – XML-описання кожного відеофайла в наборі даних з використанням схеми, визначеної в визначенні сценарію;
- файли підтримки користувацького інтерфейсу (папка “index-files”);
- відео (папка “video”) – рендерене в форматі Quicktime mJPEG;

² Хоча забезпеченню того, щоб кожен індекс був настільки точним, наскільки це можливо, приділяється значна увага, слід врахувати, що CAST не може гарантувати цілісність даних індексу.

- кадри для калібрації – кадри в форматі .tif з кожного огляду камери, що використовується в сценарії;

- відмітки на основі кадрів (папка “annotation”) – папка доступна тільки для вибраних наборів даних. Поставляється для наших колег в Національному інституті стандартів та технологій США.

Сценарій .pdf містить таку інформацію, конкретну для сценарію.

Файл визначення подій тривоги визначає обставини, які представляють собою “подію тривоги” в цьому сценарії. Можуть бути визначені декілька різних типів події тривоги, і всі вони мають розпізнаватися системами відеоспостереження і викликати тривогу.

Кожен сценарій зазвичай містить відеоматеріал з декількох фіксованих оглядових камер. Визначення тривог містять картинку з кожної із цих “сцен” з областями, які належать до визначень подій тривоги, або які виділені за допомогою XML-розмітки.

Вимоги до відстеження описують обставини, які складаються, коли Ціль потрібно відстежувати в кожному полі огляду камери – тобто, коли системи відстеження повинні забезпечити результат, описаний в пункті 3.2.

Кожний набір подій Цілі містить відеоматеріал з п'яти фіксованих оглядів камер. Секція отримання Цілі містить рисунок з кожної із цих камер з коротким описом, коли саме особа вважається за валідну Ціль.

2.1. Відеовідмітки

Системи стеження можуть бути оцінені CAST як для “камер, що перекриваються”, так для ролі “змішаної камери”. Роль із перекриттям включає камери 2, 3 та 4, а роль змішування – всі п'ять камер. В обох ролях система повинна забезпечувати координати XY в реальному часі для потрібної Цілі, пов'язаної з певною камерою.

У випадку, коли Ціль відповідає наступним вимогам, вона помічається рамкою, і повинна відстежуватися:

Камери 1, 2, 3 та 5:

- У сцені видно 100 % зросту Цілі або повинно бути видно, якщо вона не загороджується іншими об'єктами, які не є точками виходу зі сцени³.

- Ціль дорівнює або більше ніж 10 % висоти екрану (58 пікселів).

- Обидва лікті Цілі видимі всередині сцени, або повинні бути видимі, якщо не закриваються об'єктами, які не є точками виходу зі сцени.

Камера 4:

- У сцені видно 75 % зросту Цілі або повинно бути видно, якщо не закривається іншими об'єктами, які не є точками виходу зі сцени.

- Частина Цілі, яку можна помітити в сцені, дорівнює або більше ніж 10 % висоти екрану (58 пікселів).

- Обидва лікті Цілі видимі всередині сцени або повинні бути видимі, якщо не закриваються об'єктами, які не є точками виходу зі сцени.

Ціль є єдиним відміченим об'єктом сцени. Відмітка не включає багаж, який несе або штовхає Ціль, але включає будь-що, що Ціль носить на собі, включаючи шляпи, шарфи та пальта, які можуть додавати розміру до Цілі.

³ Точки виходу зі сцени є границею поля огляду камери або деталями сцени, які закривають собою Ціль ще до того, як вони повинні досягти меж поля огляду камери.

Ціль відмічена з першого кадру, на якому Ціль відповідає вимогам, і продовжує їм відповідати для кожного п'ятого кадру.

Приклад: Ціль входить в поле огляду камери 2 з нижньої частини екрану. По-перше, коли стає видимою тільки голова Цілі, тоді Ціль не відмічена (кадр 2147). Потім стають видимими обидва лікті, але на сцені немає Цілі в повний зріст (кадр 2150). Врешті-решт, на сцені з'являється Ціль в повний зріст (кадр 2153) і відмічається. Відмічається після кожного п'ятого кадру. Згодом Ціль покидає сцену на кадрі 2296, роблячи останній кадр із позначкою на нашій п'ятикадровій послідовності для цієї події Цілі 2293.

Оточена позначка використовується, коли на сцені присутні 100 % площі Цілі, а в полі огляду камери знаходиться більш ніж 50 % Цілі.

Початкова позначка використовується для перших п'яти позначених кадрів події Цілі. Ці позначки призначені для представлення оператору Цілі для першого разу та повинні бути опрацьовані. Ці кадри подаються кожного разу, коли визначається нова Ціль. Початкова позначка в тому ж самому форматі, як і будь-яка інша позначка в наборі даних, і системи будуть потребувати інтерпретації цієї інформації в реальному часі для початку відстеження кожної Цілі.

Початково-оточена позначка використовується, коли позначка відповідає обом згаданим вище правилам.

Отже, вище була описана структура та склад бібліотеки i-LIDS, а також приклади роботи систем ВА. У наступній частині будуть описані критерії випробування систем ВА за допомогою бібліотеки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Imagery Library for Intelligent Detection Systems – i-LIDS user guide/ 10/11, v. 4.9
2. C.J. van Rijsbergen. Information Retrieval. Butterworths, London, 1979.

Отримано 10.01.2017

Рецензент Марченко О.С., к.т.н.

СПЕЦІАЛЬНІ ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ПРАВООХОРОННИХ ОРГАНІВ

УДК 629.3.01

О.В. Диких,
М.В. Кисіль,
О.В. Гусак,
В.І. Приходько

СТВОРЕННЯ СПЕЦТРАНСПОРТУ ДЛЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ПОЛІЦІЇ УКРАЇНИ НА ОСНОВІ АВТОМОБІЛІВ З ГІБРИДНИМИ СИЛОВИМИ УСТАНОВКАМИ

Економія палива, турбота про довкілля та й просто данина моді примушують європейців, американців і японців все частіше купувати автомобілі з гібридними силовими установками. В Україні такі автомобілі поки що не мають серйозного попиту через більшу вартість порівняно з бензиновими або дизельними моделями. Проте виробники вірять в потенціал “зелених” авто в нашій країні, розширюючи список гібридних моделей.

У статті йдеться про історію виникнення автомобілів-гібридів та аспекти створення на їх основі спеціалізованих транспортних засобів для органів внутрішніх справ України.

Ключові слова: спецавтомобіль, гібридний автомобіль, електроавтомобіль.

Економія топлива, забота об окружающей среде да и просто дань моде заставляют европейцев, американцев и японцев все чаще покупать автомобили с гибридными силовыми установками. В Украине такие автомобили пока не имеют серьезного спроса из-за большей цены, чем у бензиновых или дизельных моделей. Но производители верят в потенциал “зеленых” авто в нашей стране, расширяя список гибридных моделей.

В статье идет речь об истории возникновения автомобилей-гибридов и аспекты создания на их основе специализированных транспортных средств для органов внутренних дел Украины.

Ключевые слова: спецавтомобиль, гибридный автомобиль, электроавтомобиль.

Economy of fuel, anxiety about an environment, and simply tribute to the fashion compel Europeans, Americans and Japaneses all more often to buy cars with hybrid power-plants. In Ukraine such machines while don't have serious demand, because of the bigger price as compared to petrol or diesel models. But producers believe in potential of “green” auto in our country, extending the list of hybrid models.

Paper studies the history of the emergence of cars hybrids and aspects of creation on their basis of specialized vehicles for law-enforcement bodies of Ukraine.

Keywords: special car, hybrid car, electrocar.

Гібридний автомобіль – це автомобіль, що використовує для приводу ведучих коліс більш ніж одне джерело енергії.

Сучасні автовиробники часто вдаються до спільного використання двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ) та електродвигуна, що дозволяє уникнути роботи ДВЗ в режимі малих навантажень, а також реалізовувати рекуперацію кінетичної енергії, підвищуючи паливну ефективність силової установки.

Двигуни внутрішнього згорання мають певну характеристику навантаження (залежність потужності, що віддається, від частоти обертання валу), яка має оптимальні показники тільки у вузькому інтервалі, який, як правило, зміщений у бік високих обертів.

Частково цей недолік компенсують, застосовуючи механічні коробки передач, які, проте, погіршують загальний ККД системи через власні втрати. Додатковою проблемою є неможливість зміни напряму обертання валу ДВЗ для забезпечення заднього ходу машини. Характеристика навантаження ж електродвигуна практично рівномірна в усьому діапазоні робочих частот; він може миттєво запуститися, зупинитися і реверсувати, а також не вимагає холостого ходу, що дозволяє виключити з трансмісії механізм зчеплення, а в деяких випадках і повністю від неї позбавитися, розмістивши електродвигуни безпосередньо в колесах (мотор-колесо) [1].

Під час застосування електротрансмісії двигун, що працює на звичайному паливі, обертає електрогенератор; струм, що виробляється, через систему управління передається на електродвигуни, які і приводять в рух транспортний засіб. Схема роботи гібридного автомобіля в цілому аналогічна, але значно модифікована, насамперед завдяки додаванню проміжного накопичувача енергії ” як правило, акумуляторної батареї, що має меншу, ніж у ”чистого” електромобіля, ємність і, відповідно, масу.

Як вже зазначалося, сучасні автовиробники часто вдаються до спільного використання двигуна внутрішнього згорання і електродвигуна, що дозволяє уникнути роботи ДВЗ в режимі високих навантажень, а також реалізовувати рекуперацію кінетичної енергії, підвищуючи паливну ефективність силової установки. Інший поширений вид гібридів – автомобілі, в яких ДВЗ поєднаний з двигунами, що працюють на стиснутому повітрі.

Слід відрізнити від гібридів транспортні засоби з електромеханічною трансмісією, такі як тепловози, деякі кар’єрні самоскиди, трактори і танки [2].

Гібридний автомобіль поєднує в собі переваги електромобіля і автомобіля з двигуном внутрішнього згорання: більший коефіцієнт корисної дії електромобілів (80–90 % порівняно з 35–50 % у автомобілів з ДВЗ) і великий запас ходу на одній заправці автомобіля з ДВЗ [3].

Типовими схемами за способом підключення двигунів і накопичувача до приводу бувають:

1) послідовна: по суті є модифікацією електромеханічної трансмісії з додаванням проміжного накопичувача. Двигун внутрішнього згорання механічно сполучений тільки з електрогенератором, а тяговий електродвигун – тільки з колесами. Приклад: Chevrolet Volt;

2) паралельна: і двигун внутрішнього згорання, і електродвигун механічно сполучені з колесами за допомогою диференціала, який забезпечує можливість як їх роботи окремо, так і спільно. Ця схема використовується в автомобілях з

Integrated Motor Assist (Honda). Характеризується простотою (можливе застосування разом з механічною коробкою передач) і низькою вартістю;

3) послідовно-паралельна: двигун внутрішнього згорання, генератор і електродвигун механічно пов'язані один з одним і з колесами за допомогою планетарного редуктора, що дозволяє довільно змінювати потоки потужності між цими вузлами. Схема реалізована в автомобілях з Hybrid Synergy Drive (Toyota), наприклад, Toyota Prius [4].

Як проміжний накопичувач, окрім акумуляторних батарей, також можуть використовуватися батареї конденсаторів та іоністори (суперконденсатори). У разі застосування накопичувача енергії значної ємності гібридний автомобіль має можливість рухатися без вмикання двигуна внутрішнього згорання, в “режимі електромобіля” (Chevrolet Volt). У разі, якщо зарядка накопичувача може здійснюватися не лише від основного двигуна, але і від електричної мережі, говорять про “гібрид, що підключається” (англ. Plug-in Hybrid) [3].

Головна перевага гібридного автомобіля – зниження витрати палива і шкідливих вихлопів, що досягається повною автоматизацією управління роботою двигунів за допомогою бортового комп'ютера, починаючи своєчасним відключенням двигуна під час зупинки в транспортному потоці, з можливістю негайного відновлення руху без його запуску виключно на збереженій в накопичувачі енергії, і завершуючи складнішим механізмом рекуперації – використанням кінетичної енергії рухомого автомобіля під час гальмування для зарядки накопичувача при роботі електродвигуна в режимі електрогенератора. Як і у випадку з електро-механічною трансмісією, двигун внутрішнього згорання, як правило, працює на оптимальних режимах.

Гібридний автомобіль комусь досі може здаватися дивиною, але насправді цей винахід є не таким вже й новим, більше того, його історія бере свій початок ще з XX століття. Перший гібридний автомобіль, що працював від двох енергетичних джерел, був створений більше 100 років тому. Про електромобіль, приведений в рух електромотором, знає, напевно, весь світ, але що стосовно його гібридного аналога?

Найбільш поширена гібридна трансмісія поєднує в собі бензиновий і електричний двигуни. Такого роду транспортні засоби носять назву гібридних електромобілів. Хоч це може здатися неймовірним, гібридні електромобілі виникли в ранні роки становлення автомобільної промисловості. Гібридний автомобіль вже давно не концепція, не розробка, яка потребує громадського визнання, це – технологічний продукт, що знайшов широке практичне застосування.

Перший гібридний автомобіль був побудований ще 1899 року Фердинандом Порше. У системі під назвою “Lohner-Porsche Mixte” був використаний бензиновий двигун для подачі живлення на електромотори, які приводили в рух передні автомобільні колеса. Бензоелектричний автомобіль Lohner Electric Chaise з передніми мотор-колесами, сконструйований на базі електромобіля Lohner-Porsche, був добре прийнятий публікою під час проведення Паризького автосалону 1901 року. За досить короткий період було зроблено більше 300 його екземплярів, які швидко розійшлися у продажі. Існує декілька версій того, як приводився в рух гібрид Lohner Electric Chaise. За однією з них автомобіль переміщався завдяки скоординованій роботі електричних моторів і двигуна внутрішнього згорання з генератором, що виробляє електрику, за іншою ” працював завдяки використанню

енергії масивної 44-елементної акумуляторної батареї. На одному заряді автомобіль Chaise міг проїхати до 65 кілометрів шляху. Попри те, що гібридний автомобіль був, безперечно, дуже практичним, попит на нього швидко пішов на спад, переважно через випуск недорогого серійного автомобіля з бензиновим двигуном Генрі Форда. Гібриди безперечно коштували дорожче, тому за законами ринку продавалися гірше, ніж бензинові аналоги. Починаючи з 1950-х років, гібридні автомобілі залишилися на сторінках минулого, відновивши свою історію і продовживши технологічний розвиток багато років опісля [5].

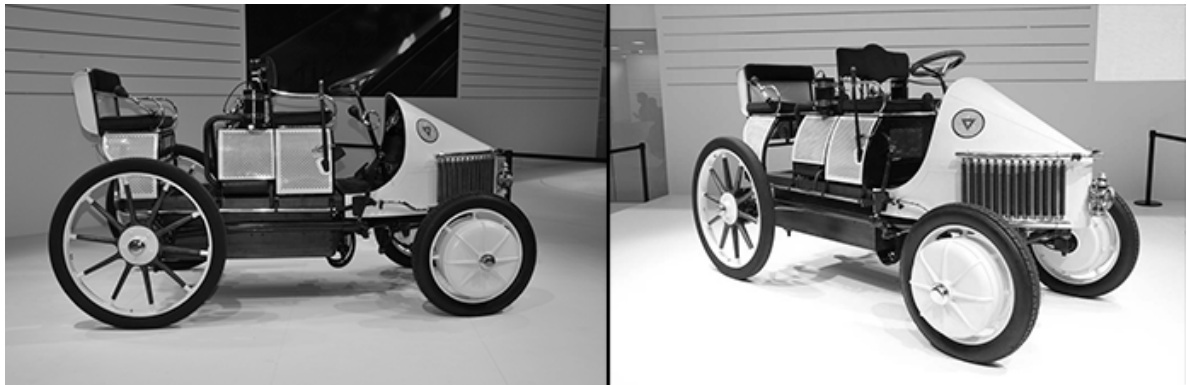


Рис. 1. Lohner Electric Chaise

У 1960 році Конгрес Сполучених Штатів Америки з метою зменшення рівня забруднення повітря вихлопами автомобільного транспорту ухвалив законопроект щодо заохочення використання електромобілів жителями міста. Тоді як американський уряд намагався заохотити маси до переходу на гібридні автомобілі, становленню екопрограми дещо посприяла арабська нафтова криза 1973 року. Коли ціни на бензин стали рости з катастрофічною швидкістю, а попит на нього все ще був досить великим, оскільки 85 % міського транспорту все ще залишалася “бензиною”, виникла потреба в пошуку гідної і дешевшої альтернативи.

У 1968 році інженери компанії TRW створили першу повноцінну гібридну систему приводу, яку використовують в сучасних машинах і в наш час. Електромеханічна система робила можливим спільне використання разом з електромотором двигуна внутрішнього згорання значно меншого об’єму без втрати основної потужності транспортного засобу. Ця технологія застосовується в моделі GM 512 Hybrid – автомобілі, здатному при роботі виключно одного електромотора розігнатись до 16 км/год. У разі збільшення швидкості до показника 17 км/год автоматично вмикався бензиновий мотор, допомагаючи автомобілю досягти порогу швидкості 21 км/год. Коли ж виникала необхідність істотнішого розгону, електрична система відключалася і транспортний засіб працював лише на одному бензиновому двигуні, розвиваючи на трасі швидкість до 65 км/год.

У 1973 році німецька компанія Volkswagen представила публіці свій гібридний автомобіль Volkswagen Taxi Hybrid.

Впродовж наступних 25 років автовиробники витрачали мільярди доларів на дослідження і розробку гібридних технологій, але, незважаючи на це, засобів пересування з гібридним приводом, які змогли б вільно конкурувати з бензиновими за ціною і продуктивністю, було виготовлено досить мало.

У кінці 1990-х років у вжиток увійшло декілька повністю електричних і гібридних автомобілів. Особливою популярними стали електричні моделі GM EV1 і Toyota RAV-4 EV ” цим електромобілям вдалося привернути увагу громадськості.

У 1999 році компанія “Honda” випустила свій перший передньопривідний серійний гібридний автомобіль – Honda Insight. Двомісний автомобіль Insight став основним плацдармом для розвитку гібридного автомобільного транспорту на території США. Honda Insight був досить амбітним проектом, що деякою мірою повторює перевірене механічне виконання електромобіля, але значно більше розширює його можливості. Завдяки надзвичайно низькій витраті палива (3л/100 км) автомобіль Honda Insight став популярним [6].



Рис. 2. Honda Insight

За кілька років до моменту появи Honda Insight виробник Audi наважився на випуск першого серійного автомобіля на території Європи. Автомобіль обладнали 1.9 TDI дизельним мотором з приводом на задні колеса і електромотором потужністю 28 к.с. Правда, було випущено лише невелику партію автомобілів у кількості 60 штук.

Гібридний автомобіль Toyota Prius на початку 2000-х унаслідок своєї великої популярності став основним синонімом слова “гібрид”. Досі багато хто вважає, що лінійка гібридних автомобілів Toyota є найбільш вдалою з усіх створюваних. Але достовірно відоме одне – технологія, що використовується як основа під час створення незліченної кількості інших гібридних транспортних засобів, бере початок від Prius. Як і очікувалося, машина знайшла попит не лише в регіоні виробника, але і в країнах Азії, Європи та Латинській Америці. Щорічно компанія-виробник продавала більше 20 000 своїх гібридних автомобілів [4].



Рис. 3. Toyota Prius (2000 р.)



Toyota Prius (сьогодення)

У Європі система гібридного приводу була реалізована в серійній версії Audi Duo. Задні колеса в цій машині приводилися в рух електричним мотором Siemens, потужністю 12 к.с., що живився від блоку нікель-кадмієвих батарей. Передача ж крутного моменту до передніх коліс походила від 2,3-літрового п'ятициліндрового бензинового мотора, потужністю 134 к.с. Унаслідок того, що електромотор істотно навантажував конструкцію транспортного засобу, машина була менш ефективною під час руху, ніж стандартна Audi 100 з двигуном внутрішнього згорання. Випуск цих гібридів з часом був припинений [7].



Рис. 4. Audi Duo

У 2007 році, в епоху відродження екологічної обізнаності мас і зміцнення позицій гібридних автомобілів Toyota Prius на ринку, компанія Honda випустила друге покоління автомобілів Insight. Водночас Chevrolet зважилися на виробництво послідовного гібриду Chevrolet Volt.

Боротьба за економію палива і, відповідно, грошей внесла багато корективів в історію автомобілебудування. Після подій 1970-х років автовиробники почали активно працювати над створенням економніших систем витрати палива в автомобілях. Що стосується модельного ряду автомобілів останніх років, то одне з найбільш значних і вагомих місць в ній посіли швидкісні, практичні і вигідні в експлуатації гібриди. Ці автомобілі побудовані на базі тієї ж технології, що і стандартні гібриди, але, на відміну від останніх, здатні в рази швидше заповнювати заряд своїх акумуляторних батарей, не кажучи вже про значно ширший діапазон пробігу.

Істотним нововведенням світу гібридних технологій є злиття позитивних атрибутів дизельної та електричної силових систем з метою створення лінійки автомобілів з ширшим потенціалом пробігу. Хоча досі великі автовиробники не особливо впроваджують цю технологію у світ легкового автомобільного транспорту, ця комбінація вже більше десяти років широко використовується при випуску пасажирських і залізничних локомотивів.

Безперечно, компанія Toyota, як і раніше, продовжує лідирувати за кількістю гібридів, що випускаються щорічно, причому вагомі позиції на ринку вже встигли

зайняти окрім загальновідомої моделі Toyota Prius автомобілі – позашляховики Lexus RX 400h, Lexus LS 600h. Цьому автовиробникові уперше вдалося підняти гібриди до рівня автомобілів преміум-класу. У цілому, на сьогодні компанія Toyota випускає шість моделей гібридних машин: Toyota Prius (ДВС 1,5 л / 76 к.с., електродвигун 67 к.с., вихідна потужність 110 к.с.; витрата палива 4,5 л на 100 км), Lexus RX 400h (268 к.с., 8,1 л на 100 км), Toyota Highlander, седан Toyota Crown, виключно японський варіант автомобіля Toyota Estima Hybrid, автобус Coaster. Правда, серед вищевказаних моделей тільки Toyota Prius і Lexus RX 400h доходять до європейського ринку [8].

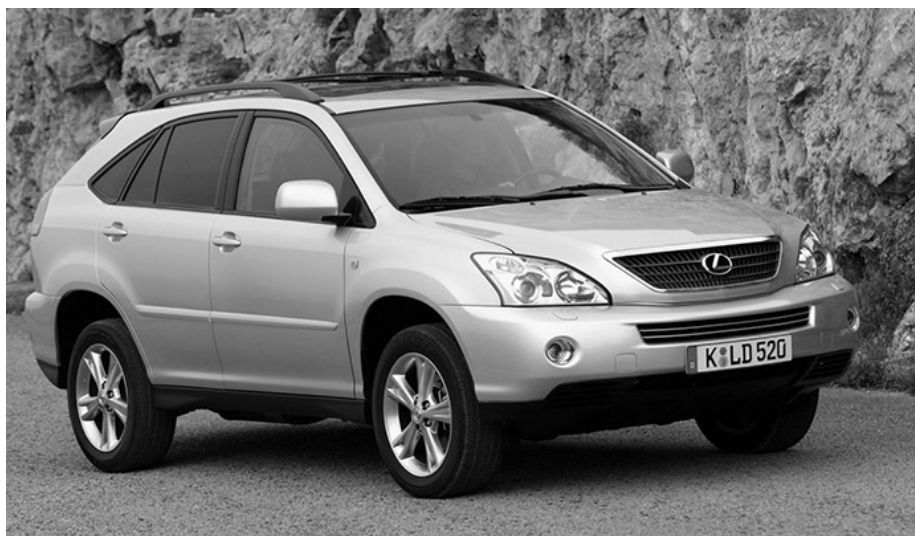


Рис. 5. Lexus RX 400h

До найбільш вдалих і вигідних гібридних автомобілів можна віднести Nissan Leaf і Chevrolet Volt. Nissan Leaf – одна з найбільш недорогих гібридних моделей. Технологія гібридного приводу дуже вдало реалізована у версії Ford Escape Hybrid. Продажі гібридних автомобілів у світі зростають з кожним роком, проте, як і раніше, масовий розвиток мереж з виробництва гібридних автомобілів стримується недосконалістю акумуляторних технологій.



Рис. 6. Nissan Leaf



Рис. 7. Chevrolet Volt

Гібридні автомобілі за останні кілька років зробили значний крок вперед. Їхні швидкісні й динамічні характеристики відповідають умовам сьогодення, зокрема в міській та заміській їзді. Також необхідно зауважити, що гібридні двигуни мають майбутнє. Більшість автолюбителів визнають користь та переваги гібридів, а деякі вже з радістю обрали такий вид транспорту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гуліа Н.В. Инерционные двигатели для автомобилей / Н.В. Гуліа – М.: Транспорт, 1994. – 64 с.
2. Технические характеристики гибридных автомобилей. / под ред. В.П. Григорьева // Автомобиль – 2011 г.
3. Кондратьев Р.О. Гибридный автомобиль / Р.О. Кондратьев – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1993. – 240 с.
4. Toyota Prius // Wikipedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Toyota_Prius.
5. Електромобіль // Wikipedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Електромобіль>.
6. Honda Insight // Wikipedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Honda_Insight.
7. Мягченков И. Машина без бензина / И. Мягченков // Эксперт Украина – 2006 р. – № 12(63).
8. Грамматчиков А. На электрической тяге / А. Грамматчиков // Эксперт Авто – 2015 р. – № 6.

Отримано 13.01.2017

Рецензент Марченко О.С., к.т.н.

УДК 623

О.С. Марченко,
кандидат технічних наук

ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО БРОНЕЗАХИСТУ: ВИДИ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ

У статті розглянуто види засобів індивідуального захисту особового складу підрозділів Національної поліції та інших правоохоронних структур України та їх класифікації за сферою застосування, характером та рівнем захисту. Показано важливість класифікації для обґрунтованого вибору засобів індивідуального бронезахисту з метою їх найбільш оптимального та ефективного використання залежно від завдань, які виникають під час заходів з охорони громадського порядку. Також наведено таблицю класифікації ЗІБ за рівнем захисту від ураження боєприпасами різних видів вогнепальної зброї.

Ключові слова: засоби індивідуального бронезахисту, бронезилети, шоломи кулезахисні, щити кулестійкі, протиударні засоби індивідуального захисту, практична діяльність.

В статье рассмотрены виды средств индивидуальной защиты личного состава подразделений Национальной полиции и других правоохранительных структур Украины и их классификации по сфере применения, характеру и уровню защиты. Показана важность классификации для обоснованного выбора средств индивидуальной бронезащиты с целью их наиболее оптимального и эффективного использования в зависимости от задач, которые возникают во время мероприятий по охране общественного порядка. Также приведена таблица классификации СИБ по уровню защиты от поражения боеприпасами различных видов огнестрельного оружия.

Ключевые слова: средства индивидуальной бронезащиты, бронезилеты, шлемы пулезащитные, щиты пулестойкие, противоударные средства индивидуальной защиты, практическая деятельность.

Paper examines the types of personal protective equipment of the units of the National Police and other law enforcement agencies of Ukraine and their classification by the scope, nature and level of protection. It is showed the importance of classification for informed choice of personal body armor for their most efficient and effective use depending on the challenges that arise in the process of the protection of public order. There is a table ZIB classification in terms of protection against defeat ammunition of different types of firearms.

Keywords: personal body armor, body armor, bulletproof helmets, shields booletproof, shock PPE, practical work.

Використання працівниками підрозділів структур Міністерства внутрішніх справ (Національної поліції та Національної гвардії), а також інших правоохоронних органів України сучасних технічних засобів є важливою складовою забезпечення ефективного виконання ними своїх службових обов'язків. Серед розмаїття цих технічних засобів наріжне місце займають засоби захисту життя та здоров'я

працівника, зокрема засоби індивідуального бронезахисту (далі – ЗІБ). Їх використання, окрім власне основного призначення – захисту працівника від ураження різними предметами (камінням, палицями, металевими снарядами вогнепальної зброї, осколками вибухових пристроїв тощо), підвищує ефективність виконання службових обов’язків також за рахунок психологічного стану працівника, впевненого у своїй захищеності, що дає змогу йому зосередитися на процесі виконання службового завдання. Саме тому одним із пріоритетних напрямів діяльності Державного науково-дослідного інституту МВС України є проведення науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт (далі – НДДКР) зі створення сучасних ЗІБ з урахуванням специфіки завдань, виконання яких покладено на підрозділи Національної поліції України.

Перш ніж започатковувати роботи зі створення нових засобів захисту фахівцями інституту проводяться роботи з дослідження та аналізу властивостей і характеристик існуючих засобів індивідуального бронезахисту. Важливість таких досліджень зумовлена необхідністю вибору найбільш придатного для виконання поставленого завдання засобу захисту при його закупівлі чи розробці. Розмаїття представлених на ринку України ЗІБ вітчизняного та зарубіжного виробництва робить здійснення цього вибору не зовсім простим. Це зумовлює необхідність використання певних критеріїв для оцінки ефективності засобу захисту, його придатності для забезпечення виконання конкретного завдання тощо. Загалом на сьогодні не існує єдиного усталеного критерію вибору. Як правило, використовують такі основні види критеріїв вибору, а саме: за сферою застосування, типом ЗІБ, рівнем захисту і т.п. Спробуємо розглянути ці критерії та проаналізувати їх дієвість.

Основними сферами застосування ЗІБ є забезпечення протиударного захисту та захисту від ураження металевими елементами вогнепальної зброї та осколками вибухових пристроїв (балістичного захисту). Слід зазначити, що захисні пристрої для обох сфер застосування мають однакові назви: щити, шоломи, жилети, засоби для захисту рук і ніг, тобто розрізняються за типом. Однак відповідно до призначення (протиударний чи балістичний захист), значною мірою відрізняються за конструкцією та технічними характеристиками. Окремо необхідно виділити засоби захисту для працівників вибухотехнічних служб.

Розглянемо детальніше ЗІБ для кожної сфери застосування.

Протиударні ЗІБ застосовуються працівниками поліції в основному під час заходів із запобігання та припинення масових порушень громадського порядку та призначені для захисту від ударів палицями, металевими прутами, камінням й ураження холодною зброєю. Як уже зазначалося вище, протиударні засоби індивідуального бронезахисту за типами підрозділяються на: щити, шоломи, жилети, засоби для захисту рук і ніг.

Щити призначені для захисту від ударів різними предметами і для створення захисних тимчасових конструкцій, це металеві (переважно з легкого алюмінієвого сплаву) або виготовлені з високоміцного прозорого пластику плоскі чи профільовані пластини прямокутної (рідше круглої) форми, обладнані пристроями для утримання співробітником поліції. Також можуть бути обладнані ліхтарями чи іншими пристосуваннями. Основні технічні показники та методи їх перевірки регламентуються СОУ 78-41-015:2004 “ЩИТИ ЗАХИСНІ ПРОТИУДАРНІ. Загальні технічні умови” [5] .

Шоломи призначені для захисту голови від ударів. Це металева або пластикова конструкція сфероподібної форми, має демпфуючий прошарок (підшоломник), підйомне прозоре ударостійке забрало, широкий ремінь, що регулюється, з опорою для підборіддя. Також шолом може бути обладнаний засобами захисту потилиці, засобами радіозв'язку тощо. Основні технічні показники та методи їх перевірки регламентуються СОУ 78-41-014:2004 "ШОЛОМИ ПРОТИУДАРНІ. Загальні технічні умови" [4].

Жилети призначені для захисту тулуба від удару та ураження холодною зброєю, мають досить складну конструкцію, тому що повинні поєднувати в собі не тільки задані захисні властивості, але й забезпечувати можливість працівнику поліції вільно рухатися для виконання своїх службових обов'язків протягом тривалого часу (декількох годин). Конструктивно такі жилети можуть бути виконані у вигляді тканинної куртки безрукавки, у спеціальні порожнини якої поміщаються захисні пластини з легкого алюмінієвого сплаву або пластикових пресованих ударостійких елементів, скріплених тканинними вставками. Із внутрішньої сторони такої конструкції розміщується пружний демпфуючий прошарок та підкладка з тканини для забезпечення санітарно-гігієнічних властивостей та комфортних умов для працівника під час багатогодинного носіння.

Також застосовуються спеціальні щитки та накладки для захисту рук, ніг, ліктів та колін. За виконанням ці пристосування схожі на захисний жилет, але набагато простіші. Оскільки на сьогодні не розроблені окремі нормативні документи, якими регламентуються захисні та конструктивні характеристики протиударних жилетів та пристосувань для захисту рук та ніг, при їх розробленні та випробуваннях керуються вимогами, викладеними в СОУ 78-41-014:2004 та СОУ 78-41-015:2004.

Відомо, що згадані вище протиударні засоби індивідуального бронезахисту переважно використовуються працівником поліції одночасно, що нашоєхує на думку про доцільність об'єднання цих засобів у один протиударний захисний комплекс як окремий захисний засіб. Таким шляхом пішли багато зарубіжних виробників (наприклад, німецька фірма МК Technology), які серійно виробляють подібні захисні протиударні комплекси, до складу яких не входять лише шоломи, а віднедавна і українські виробники ЗІБ. Прикладом може слугувати розроблений фахівцями ДНДІ МВС України протиударний комплекс, що забезпечує повний захист працівника поліції від ураження палицями, камінням, іншими предметами, а також від ураження холодною зброєю (рис. 1).

Розглянемо тепер ЗІБ, що використовуються в іншій сфері застосування, а саме для захисту від ураження металевими снарядами різноманітної вогнепальної зброї та уламками вибухових пристроїв, таких як ручні гранати, артилерійські боєприпаси (снаряди, міни) та засоби мінування територій, які також називаються засобами балістичного захисту. Такі ЗІБ використовуються під час проведення заходів із припинення протиправних дій озброєних правопорушників, терористів, а останнім часом й у бойових діях.

Як уже зазначалося, типи ЗІБ для цієї сфери застосування за назвами збігаються з назвами протиударних засобів захисту при цьому маючи значні відмінності за конструкцією та рівнем захисту. Саме рівень захисту і покладено в основу класифікації засобів балістичного захисту. Це пояснюється тим, що перш за все існує щонайширший спектр найрізноманітніших видів вогнепальної



Рис. 1. Протиударний комплекс

бронезилетів. Річ у тому, що захист голови від кулі проміжного, а тим більш гвинтівкового набою, – складний. Та справа не тільки у струсі мозку. Вкрай уразливим місцем є шия. Шолом, зупинивши кулю, отримує більшу частину її імпульсу. Причому відбувається це в долі секунди, і сила удару, що передається голові, є настільки великою, що може не витримати шийний хребець. Те ж саме відбувається й при влученні кулі з рушниці 12 або 16 калібру. Амортизуючої дії прошарку та кріплення виявляється вже недостатньо. Можна було б послабити удар, “розтягнувши” його в часі та поступово поглинаючи енергію кулі. Однак достатньо поглянути на сучасні кулеуловлювачі, щоб зрозуміти – розміри такого шолому будуть цілком неприйнятні. У будь-якому випадку питання захисту голови вимагає збалансованого підходу і врахування усіх особливостей дій працівників Національної поліції України при забезпеченні правопорядку.

Також необхідно звернути увагу на те, що згідно з методиками випробувань, наведеними в нормативних документах, обстріл засобу бронезахисту ведеться на дистанціях 5ч10 м/с, тобто на таких відстанях, на яких початкова швидкість кулі фактично є максимальною. Це дає змогу здійснювати порівняння захисних властивостей різних ЗІБ в однакових умовах. У реальному становищі відстані обстрілу (наприклад у бойових умовах) значно більші, що знижує ступінь впливу кулі на засіб захисту і сприяє кращому захисту людини. Крім того, кулестійкі шоломи досить ефективно захищають від ураження уламками вибухових пристроїв та різних предметів, зокрема камінням, яке розлітається з місця вибуху. А як зазначалося вище, протиударні властивості кулестійких ЗІБ знаходяться на висоті.

зброї та боєприпасів до неї, що зумовлює велику розбіжність ступеня впливу металевих снарядів на ціль, на місці якої, на жаль, часто може опинитися людина, в тому числі і працівник Національної поліції чи Національної гвардії. Тому завдання ефективного захисту такого працівника завжди є актуальним. Не буде зайвим зауважити, що всі ЗІБ для балістичного захисту забезпечують достатній рівень протиударності, але не використовуються з цією метою через більшу вагу, знижений рівень комфорту при тривалому носінні та вищу вартість у порівнянні з суто протиударними ЗІБ.

Отже, логічним вибором способу класифікації ЗІБ балістичного захисту буде класифікація за типом боєприпасу та зброї, з якої він відстрілюється. Саме за таким принципом здійснено класифікацію ЗІБ, наведену в ДСТУ В 4103-2002 (таблиця 1) для бронежилетів та ГСТУ 78-41-004-97 для шоломів (таблиця 2) [1,3].

Як видно з порівняння даних таблиць 1 та 2 класів захисту для шоломів значно менше ніж для бронежилетів.

Таблиця 1

Класи захисту бронежилетів

Клас захисту бронежилета	Характеристика вражаючого елемента – кулі			
	тип кулі	опис кулі	маса кулі, г	швидкість кулі, м/с
1	Куля 9 мм пістолетного патрона 57-Н-181с	Куля зі сталевим осердям у сталевій оболонці	5,9	315±10
1А	Куля 9 мм пістолетного патрона 57-Н-181с	Куля зі сталевим осердям у сталевій оболонці	5,9	330±10
2	Куля 7,62 мм пістолетного патрона 57-Н-134с	Куля зі сталевим осердям у сталевій оболонці	5,5	430±15
2А	Куля Бренеке мисливського патрона 12 калібру	Свинцева куля без оболонки	35,0	400±15
3	Куля 5,45 мм патрона 7Н6	Свинцева куля без оболонки	3,4	910±15
	Куля 7,62 мм патрона зразка 1943р. 57-Н-231	Свинцева куля без оболонки	7,9	730±15
4	Куля 5,45 мм патрона 7Н10	Куля зі сталевим загартованим осердям у сталевій оболонці	3,6	910±15
	Куля 7,62 мм гвинтівкового патрона 57-Н-323с	Куля зі сталевим осердям у сталевій оболонці	9,6	850±15
5	Куля БЗ (бронебійно-запалювальна) 7,62 мм автоматного патрона	Куля зі сталевим загартованим осердям у сталевій оболонці	7,4	745±15
6	Куля Б-32 7,62 мм гвинтівкового патрона	Куля зі сталевим загартованим осердям у сталевій оболонці	10,4	830±15
Примітка 1. Бронежилети можуть забезпечувати додатковий захист від ураження колючо-ріжучою зброєю.				
Примітка 2. Бронежилети захищають від уламків ручної гранати.				

Таблиця 2

Класи захисту шоломів кулестійких

Клас захисної структури	Засіб ураження	Найменування та індекс патрона	Характеристика вражаючого фактора			
			тип осердя	маса, г	початкова швидкість, м/с	дистанція відстрілу, м
1	пістолет Макарова (ПМ)	9-мм пістолетний патрон 57-Н-181с	сталевий	5,95	315 ± 10	5± 0,5
1А	пістолет-кулемет	9-мм Para	свинцевий	8,00	410 ± 10	5± 0,5
2	пістолет Токарева (ТТ)	7,62-мм пістолетний патрон 57-Н-134с	сталевий	5,5	430 ± 15	5± 0,5

Окрім бронежилетів та шоломів кулезахисних працівниками Національної поліції України використовуються також кулестійкі щити. Основні класи захисту таких щитів аналогічні до класів захисту бронежилетів за ДСТУ В 4103-2002.

Підсумовуючи викладене, можна дійти такого висновку: для вирішення завдання, яке належить виконати працівникові поліції чи іншого правоохоронного органу, при виборі засобу індивідуального бронезахисту спочатку визначаються зі сферою застосування, потім визначають тип ЗІБ і на завершення клас його захисту. За сукупністю цих показників обирають конкретну модель ЗІБ, використання якої має бути найбільш оптимальним та ефективним. Такий алгоритм застосовують не тільки перед виходом на завдання, але й при плануванні закупівель чи під час проведення робіт зі створення нових, більш сучасних ЗІБ. Наведена класифікація ЗІБ балістичного захисту не є остаточною, адже з появою нових видів зброї та боєприпасів до неї з іншими вражаючими властивостями можливе виникнення необхідності внесення коректив до наявної на сьогодні класифікації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ В 4103-2002. Засоби індивідуального захисту. Бронежилети. Загальні технічні умови. – Введ. 2003-01-01. – К. : Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики, 2002. – 15 с.
2. ДСТУ В 4104-2002. Засоби індивідуального захисту. Вироби бронезахисту. Методи контролю балістичної стійкості бронежилетів. – Введ. 2003-01-01. – К. : Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики, 2002. – 19 с.
3. ГСТУ 78-41-004-97. Шоломи для захисту від куль. Загальні технічні умови. – Введ. 1997-11-01. – К. : Міністерство внутрішніх справ України, 1997. – 12 с.
4. СОУ 78-41-014:2004. Шоломи протиударні. Загальні технічні умови. – Введ. 2004-11-01. – К. : Міністерство внутрішніх справ України, 2004. – 37 с.
5. СОУ 78-41-015:2004. Щити захисні протиударні. Загальні технічні умови. – Введ. 2004-11-01. – К. : Міністерство внутрішніх справ України, 2004. – 23 с.

Отримано 02.02.2017

Рецензент Смерницький Д.В., к.ю.н.

УДК 623.1

М.А. Мовчан,
кандидат юридичних наук,
В.А. Власов,
С.Г. Осьмак

АСПЕКТИ КЛАСИФІКАЦІЙНО-ГРУПОВОГО РОЗМЕЖУВАННЯ ЗАСОБІВ БАЛІСТИЧНОГО ЗАХИСТУ

У статті висвітлено основні критерії щодо класифікації засобів балістичного захисту. Системно проаналізовано та запропоновано категорійність поділу засобів захисту відповідно до специфіки конструктивного виконання. Сформовано основоположні тенденції щодо необхідності реалізації групового розмежування засобів балістичного захисту та їх практичного використання.

Ключові слова: засоби балістичного захисту, засіб ураження, категорія, конструкції, спеціалізована техніка, захисний одяг.

В статье отражены основные критерии классификации средств баллистической защиты. Системно проанализировано и предложено категориальность разделения средств защиты в соответствии со спецификой конструктивного исполнения. Сформированы основополагающие тенденции необходимости реализации группового разграничения средств баллистической защиты и их практического использования.

Ключевые слова: средства баллистической защиты, средство поражения, категория, конструкции, специализированная техника, защитная одежда.

In the paper the basic criteria for the classification of means of ballistic protection are considered. Means of category division of protection according to specifics of design are offered and systemically analyzed. Fundamental tendencies of need of realization of group differentiation of means of ballistic protection and their practical use are created.

Keywords: means of ballistic protection, vehicle damage, category, construction, specialized equipment, protective clothing.

Балістика (від грецького “balo” – кидати) – наука про рух тіл, кинутих у просторі, що базується на математиці та фізиці. Вона займається, головним чином, дослідженням руху куль і снарядів, випущених з вогнепальної зброї, ракетних снарядів та балістичних ракет. Тому у більш вузькому розумінні балістика – наука, що вивчає рух і зіткнення снарядів, таких як кулі, бомби і ракети. Інакше кажучи, предметом дослідження цієї науки є засоби ураження та процеси їх взаємодії. Категорійно балістика поділяється на внутрішню, що полягає в дослідженні руху засобу ураження в каналі ствола, зовнішню, яка вивчає особливості польоту засобу ураження після припинення дії на нього енергії порохових газів, та перешкодну або термінальну, що досліджує взаємодію засобу ураження з певною перешкодою [1].

На сьогодні саме термінальна балістика є досить актуальною і водночас найменш дослідженою галуззю науки. Ця ситуація спричинена рядом чинників,

а саме різноманітністю природи перешкоди, якою може бути як біологічний об'єкт так і технічний засіб чи споруда. Відповідно, зазначена категорія розглядається як з медичного боку як дослідження вогнепальних поранень, так і з науково-технічного, в частині створення та вивчення засобів захисту чи захисних матеріалів. Безпосередньо зупинившись на питанні дослідження саме засобів захисту, доцільно зазначити, що нормативна база, яка охоплює цю категорію не повною мірою відповідає критеріям сучасності. Насамперед, відсутнє єдине стандартизоване розмежування засобів балістичного захисту з урахуванням особливостей конструктивного виконання та реалізації практичного використання.

Мета цієї статті полягає в дослідженні та формуванні бачення щодо класифікаційно-групового поділу засобів балістичного захисту.

Теоретичною основою вивчення загальних понять та окремих категорій засобів балістичного захисту стали праці окремих науковців, а саме В.В. Семикіна, М.В. Сільникова, А.В. Курганського, С.Ю. Бобрової, А.М. Іванюка, В.О. Лоторєва, С.В. Королько, О.С. Марченка, В.П. Хоменка, М.Б. Самсонової, Д.В. Смерницького, В.А. Владімірова, А.В. Лебедева, В.В. Глебова, І.Ф. Кобилкіна, А.Г. Александрова та ін.

Досліджуючи наукові роботи в галузі балістичного захисту, варто зауважити, що все ж таки єдиного критерію до стандартизованого розмежування засобів балістичного захисту до цього часу не сформовано. Безсумнівно, викладені думки та бачення науковців щодо висвітлення питання категоріального поділу окремих засобів захисту мають неабияку важливість, однак одним із недоліків такого дослідження загалом є фрагментарний характер у баченні того чи іншого вченого. Переважно предметом дослідження з боку вчених є не групове розуміння характеристик окремих категорій захисних елементів та їх еволюційні процеси залежно від науково-технічного прогресу, а тактичні особливості використання засобів захисту та їх системний різновид. На нашу думку, досить мало уваги приділяється комплексному дослідженню категорії засобу захисту як окремого конструктивного елемента системи балістичного захисту за окремо визначеними особливостями. У цьому випадку системність процесу прямо впливає на формування поняття про виріб та особливості застосування, а тому розглядати саме характеристики виробу окремо – не зовсім об'єктивно.

Насамперед, при дослідженні порушеного питання, доцільно перш за все визначитися з етимологією поняття “балістичного захисту”. Наукова література слово “захист” трактує як певну дію, що носить спрямований характер на усунення фактору небезпеки [2, с. 379]. Використання цього терміна, що загалом висвітлюється як сукупність заходів для усунення фактору небезпеки, застосовується практично у всіх сферах суспільного життя. Досить поширеним є використання поняття “захист” у юридичній практиці, де фактором ризику слугують певні суспільно-небезпечні діяння, а об'єктом посягання є права людей. У економічній сфері поняття “захист” вживається як заходи для забезпечення певної фінансової безпеки, а в технічній – засоби для безпечності виробничого процесу. Безпосередньо визначення сутності балістичного захисту як властивості предмета забезпечувати захист життя та здоров'я людини в результаті взаємодії із засобом ураження практично не досліджене.

Так, великий академічний словник поняття “броня”, що переважно науковцями вживається в синонімічному розумінні балістичного захисту, висвітлює як

засіб захисту людей, бойової техніки, озброєння, оборонних споруд від впливу різних засобів ураження [3].

Вітчизняна нормативно-технічна документація (державні та галузеві стандарти) у сфері балістичної стійкості окремих виробів, загального визначення балістичного захисту не містить. Сфера дії згаданої нормативно-технічної документації поширюються лише на окремі категорії, тобто вироби, такі як бронежилети, що визначені як засоби індивідуального захисту, шоломи для захисту від куль, засоби інженерно-технічного укріплення та захисту об'єктів, спеціалізовані автомобілі, що за своїм призначенням прямо характеризується балістичною стійкістю.

Виходячи з викладеного, на нашу думку, сутність балістичного захисту слід розуміти як властивість окремої споруди чи пристосування, що за своїми особливостями може слугувати укриттям чи стримуванням від засобів ураження шляхом їх руйнування чи стримування.

Повертаючись до питання класифікаційного поділу засобів балістичного захисту, слід зауважити, що загальна класифікація, або розмежування за певними окремими властивими ознаками, що передбачає особливості використання засобів бронезахисту, жодним нормативним документом не передбачена. Більше того, останнім часом із розвитком науково-технічного прогресу відбувається поява конструктивно нових видів захисних виробів, що навіть не охоплені дією вітчизняних стандартів.

Деякі прояви групового поділу окремих засобів балістичного захисту містять норми законодавчих та відомчих актів, однак недоліком зазначеної класифікації є те, що за своїм характером ці нормативні документи, в першу чергу, регламентують питання застосування окремих засобів захисту і містять посилання лише на окремі види, іменуючи їх спеціальними засобами і при цьому не охоплюючи весь загаль.

Так, Постанова Ради міністрів УРСР від 27 лютого 1991 року № 49 “Про затвердження правил застосування спеціальних засобів при охороні громадського порядку” засоби індивідуального захисту визначає лише як шоломи, бронежилети та щити [4].

Закон України від 02.07.2015 № 580-VIII “Про Національну поліцію”, на відміну від попереднього Закону України від 20.12.1990 № 565-XII “Про міліцію”, посилання на можливість використання поліцейським засобів індивідуального захисту, зокрема балістичного, взагалі не містить, хоча при визначенні поняття спеціальних засобів визначається їх особливість щодо конструктивного призначення і технічної придатності для захисту людей від ураження різними предметами (у тому числі від зброї), а також регламентується питання застосування спеціальних засобів для забезпечення особистої безпеки [5].

З метою належного розмежування та унеможливлення двоякого розуміння визначення окремих засобів захисту необхідним є їх категорійне розмежування. Саме тому для дослідження системності засобів балістичного захисту та особливостей характеристик об'єкта, що виражаються в забезпеченні захисту від фактору ураження, доцільно розділити засоби балістичного захисту на такі категорії:

- захисна екіпіровка тобто засоби спрямованого індивідуального використання (носіння), що забезпечують реалізацію захисної властивості при безпосередній дії з боку користувача;

- захисні укріплення, що мають стаціонарний характер експлуатації, а характер використання не обмежується індивідуальністю користувача;
- захисна спеціалізована техніка, що призначена для виконання окремих функцій та додатково має властивості захисту.

Наведена групова класифікація ґрунтується на принципі системності конструктивного виконання та реалізації використання за призначенням.

Наукова література визначає слово “екіпіровка” як усе те, що потрібне для спорядження, обмундирування кого-, чого-небудь [2, с. 457]. Виходячи з наведеного та з урахуванням визначення поняття “захист”, можна припустити, що категорія “захисна екіпіровка” може трактуватися як сукупність певних речей та предметів, що спрямовано використовуються для усунення фактору небезпеки. Зокрема до захисної екіпіровки можуть належати як елементи одягу, так і окремі захисні пристосування, що використовуються суб’єктом у результаті спрямованої дії на реалізацію захисної властивості предмета.

На основі розуміння поняття одягу як сукупності предметів, виробів (із тканини, хутра, шкіри), якими покривають тіло, слушно визначити захисний одяг як категорію екіпіровки, безпосередньо як окремі конструктивні елементи спеціального виробництва, що призначені для індивідуального носіння на тілі людини та мають властивості захищати від визначеного засобу ураження [2, с. 645].

Виходячи із наведеного визначення, до захисного одягу слід відносити такі вироби захисту, що виготовлені у вигляді пальто, накидок, плащів, костюмів, курток, брюк, комбінезонів, жилетів, фартухів, мета яких забезпечити захист від уражень з вогнепальної та холодної зброї, чи осколкових часток вибухових пристроїв [6].

Доцільно також віднести до категорії захисного одягу елементи захисту, що виготовлено у вигляді головних уборів, оскільки за наведеними ознаками і особливостями використання цей тип екіпіровки безпосередньо є елементом одягу. До нормативно-технічної документації, що регулює на території України обіг окремих виробів, які віднесено до категорії захисного одягу, належать ДСТУ В 4103-2002 Засоби індивідуального захисту. Бронежилети. Загальні технічні умови, ДСТУ В 4104-2002 Засоби індивідуального захисту. Вироби бронезахисту. Методи контролю балістичної стійкості бронежилетів та ГСТУ 78-41-004-97 Шоломи для захисту від куль. Загальні технічні умови. Будь-які інші стандартизовані вимоги до цього виду засобів захисту відсутні.

Також, як зазначено вище до категорії захисної екіпіровки пропонувалося відносити захисні пристосування, що використовуються суб’єктом у результаті спрямованої дії на реалізацію захисної властивості предмета. Тобто ці предмети не належать до елементів одягу, однак використовуються індивідуально користувачем. До цієї групи засобів варто віднести:

- захисні щити як ручний предмет військового озброєння призначений для захисту тіла користувача [2, с. 587];
- елементи захисту окремих органів користувача, що одягаються безпосередньо на тіло при цьому не виготовлені як елементи одягу (наколінники, щитки для захисту рук чи ніг, захисні маски, забрала).

Торкаючись питання наявності нормативно-технічної документації до цієї категорії балістичних захисних елементів, варто констатувати їх повну відсутність.

Окремі галузеві стандарти регламентують лише питання протиударного захисту деяких виробів із зазначеної групи.

Ще одним з аспектів специфіки виробів категорії захисної екіпіровки, про що слід зауважити, є система комплексного захисту, що передбачає не лише можливість зупинити засіб ураження, але й звести до мінімуму отримання травмування від кінетичної енергії, яка передається елементу захисту та в подальшому спричиняє позаперешкодну дію. У цьому питанні С.Ю. Боброва зазначає, що основне завдання бронежилета як елемента екіпірування полягає в мінімізації дії рикошету кулі та її фрагментів, а також наданні можливості військовослужбовцю вільно рухатися та виконувати бойові задачі [7].

Продовжуючи дослідження наведеної вище класифікації засобів захисту, до категорії захисних укріплень доцільно віднести такі вироби:

- спеціально укріплені будинки та приміщення;
- окремі вироби, що використовуються в конструкції будинків та приміщень.

Однією з визначальних ознак цієї категорії виробів, що виражає її сутність, є, передусім, стаціонарний характер використання зазначених виробів. Відповідно, не передбачається окремо категорійного поділу в результаті використання в конструкції певних приміщень, які не призначені для балістичного захисту лише окремих захисних конструктивних елементів, таких як вікна чи двері. Це зумовлено, зокрема, їх використанням за прямим призначенням, а функція балістичного захисту використовується як така, що характеризує їх властивість, водночас не погіршуючи основне призначення. До нормативно-технічних документів у цій сфері належать ДСТУ 4547:2006 (EN 1522:1998, MOD) Вікна, двері та жалюзі. Кулетривкість. Вимоги та класифікація; ДСТУ 4548:2006 (EN 1523:1998, MOD) Вікна, двері та жалюзі. Кулетривкість. Методи випробувань; ГСТУ 78.11.006-2001 Засоби інженерно-технічного укріплення та захисту об'єктів. Панцерові конструкції, деталі та вузли. Методи випробувань на тривкість до обстрілу; ДСТУ 4546:2006 (EN 1063:1999, MOD) Скло в будівництві. Захисне скління. Випробування та класифікація за кулетривкістю; ГСТУ 78.11.002-1999 Засоби інженерно-технічного укріплення та захисту об'єктів. Захисне скло. Класифікація; ГСТУ 78.11.003-2000 Засоби інженерно-технічного укріплення та захисту об'єктів. Захисне скло. Методи випробувань.

Завершує запропоновану класифікацію засобів захисту захисна спеціалізована техніка. Ця група засобів є відносно доволі різноманітною. До неї можна віднести категорію бронетехніки, спеціалізованих автомобілів, залізничний та авіатранспорт. Передусім, варто зазначити, що різноманітність цієї категорії визначається саме типом обраного технічного засобу, який додатково передбачає функцію балістичного захисту. Аналогічно з попередньою категорією сутність такого виду засобів захисту визначається використанням певного виду техніки, тобто основоположним є транспорт чи машина, яка експлуатується за своїм прямим призначенням, а захист є лише додатковою властивістю цього засобу. Хоча допустимі варіанти безпосередньо створення певного виду техніки, основна функція якого – захист. ДСТУ 3975-2000 Захист панцерний спеціалізованих автомобілів. Загальні технічні вимоги є регулятивним у цій категорії засобів.

Також слід зазначити, що нормативно-технічна документація, яка наявна за наведеними категоріями засобів захисту, може застосовуватися до виробів різних груп, що певною мірою, на нашу думку, є недоречним. Для впорядкування

та ефективного практичного застосування необхідно розробити загальні вимоги, а також методи балістичної стійкості до кожної окремої категорії з наведеного поділу.

Підсумовуючи викладений матеріал, зазначимо, що ми не претендуємо на категоричність запропонованих поглядів щодо категорійності розмежування засобів балістичного захисту, а лише висвітлюємо своє бачення проблематики питання. Безперечно, з розвитком системи засобів балістичного захисту запропонована класифікація може частково втратити актуальність, однак одним із важливих аспектів викладеного бачення є підхід до розмежування за визначально конструктивним виконанням самого виробу. Висвітлені бачення, на нашу думку, можуть становити теоретичний інтерес та бути реалізованими при груповому стандартизуванні, зокрема в системі МВС, засобів балістичного захисту відповідно до конструктивних особливостей виконання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балістика [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://uk.wikipedia.org/wiki/Балістика>.
2. Словник української мови. В 11 т. – К. : Наукова думка, 1970–1980.
3. Броня [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc3p/78690>.
4. Про затвердження правил застосування спеціальних засобів при охороні громадського порядку : Постанова Ради міністрів УРСР від 27 лютого 1991 року № 49 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/49-91-%D0%BF>
5. Про Національну поліцію : Закон України від 02.07.2015 № 580-VIII // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2015. – № 40–41. – Ст. 379.
6. ГОСТ Р 50744-95 Бронеодежда. Классификация и общие технические требования.
7. Боброва С.Ю. Розробка балістичних трикотажних полотен для виготовлення засобів бронезахисту /С.Ю. Боброва, Л.Є. Галавська // Вісник КНУТД. – 2015. – № 3 (86), серія “Технічні науки”. – Ст. 114–120.

Отримано 19.01.2017

Рецензент Марченко О.С., к.т.н.

УДК 687.152:351.74

В.В. Натарова,
здобувач ДНДІ МВС України

СПЕЦІАЛЬНІ ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ

ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНІ ТКАНИНИ ДЛЯ ФОРМЕНОГО ОДЯГУ

У статті проаналізовано різноманітний асортимент сучасних високотехнологічних тканин, які використовуються для виготовлення форменого одягу, новітні види обробок текстильних матеріалів і волокон для надання їм необхідних властивостей. Коротко викладені інноваційні розробки у сфері текстильної промисловості провідних іноземних фірм-виробників, а також основні напрями і особливості використання цих матеріалів. Розглянуті інноваційні матеріали, покриття і види обробок, які найчастіше використовуються в різних предметах форменого одягу.

Ключові слова: Polygiene, CORDURA, GORE-TEX®, Fabrics, Fibers, and Nonwovens, Термобілизна, Polartec®.

В статье проанализирован разнообразный ассортимент современных высокотехнологических тканей, которые используются для изготовления форменной одежды, новейшие виды обработок текстильных материалов и нитей для придания им требуемых свойств. Кратко изложены инновационные разработки в сфере текстильной промышленности ведущих иностранных фирм производителей, а также основные направления и особенности использования этих материалов. Рассмотрены наиболее часто используемые инновационные материалы, покрытия и виды обработок в различных предметах форменной одежды.

Ключевые слова: Polygiene, CORDURA, GORE-TEX®, Fabrics, Fibers, and Nonwovens, Термобелье, Polartec®.

Paper analyzes a diverse assortment of modern high-tech fabrics that are used to make uniforms, the newest types of processing of textile materials and threads to give them the required properties. It briefly describes innovative developments in the textile industry of leading foreign manufacturers, as well as the main directions and peculiarities of using these materials. The most commonly are used innovative materials, coatings and types of treatments in various objects of uniform.

Keywords: Polygiene, CORDURA, GORE-TEX®, Fabrics, Fibers, and Nonwovens, Layered clothing, Polartec®.

Співробітники поліції носять уніформу для стримування злочинності шляхом створення видимої присутності під час патрулювання, щоб було легко їх ідентифікувати зі співробітниками не поліцейськими або пересічними громадянами, які потребують допомоги, і швидко розпізнати один одного на місці злочину для полегшення координації. Для цивільного населення поліцейський формений одяг – це символ захисту та забезпечення громадського правопорядку.

Кожний структурний підрозділ ставить пріоритетним завданням забезпечити професійний зовнішній вигляд свого персоналу. Особливу увагу приділяють

повсякденному та парадному однострою. Парадний однострій привертає увагу публіки на парадах або інших святкових і публічних заходах, а повсякденний однострій є уособленням образу захисника правопорядку в буденному житті. Зовнішній вигляд однострою також відіграє важливу роль у формуванні колективного духу підрозділів Міністерства внутрішніх справ, породжує довіру між співробітниками та відчуття гідності за власну службу. При проектуванні такого одягу більше важливими є естетичні показники якості, такі як зовнішній вигляд, відповідність форменого одягу сучасним силуетам та концепціям моди.

Але багато посадових обов'язків (патрулювання, затримання злочинців, спеціальні операції) виконуються працівниками поліції в динамічних умовах експлуатації. Для виконання службових обов'язків працівники підрозділів Патрульної поліції, Корпусу оперативно-раптової дії, кінологічної, вибухотехнічної служб та інших структурних підрозділів Національної поліції України застосовують спеціальний формений одяг. Спеціальний однострій забезпечує велику функціональність під час активного використання, особливо в умовах, наближених до бойових. При його проектуванні більш важливими є ергономіка та надійність одягу. Кожна деталь має важливе значення, наприклад, подвійні шви або великі кишені, які забезпечують місця, де співробітники повинні зберігати запас устаткування, що постійно розширюється.

Важливою проблемою є використання недоброякісних тканин із низькими фізико-механічними показниками, що не відповідають вимогам до тканин форменого одягу. Також проблема в тому, що вітчизняні виробники тканин не можуть забезпечити необхідні показники через застарілість устаткування та технологій виготовлення. До того ж слід зазначити, що в розвинених країнах світу технології виробництва тканин зробили величезний крок уперед. З'явилися нові типи тканин, методи їх виготовлення, пофарбування, ламінування тощо. Тож для вирішення питань якості однострою поліцейських доцільно звернутися до провідних світових технологій вироблення текстильних матеріалів.

Метою цієї статті є вивчення високотехнологічних тканин, які використовуються в одностроях працівників підрозділів правоохоронних органів інших країн.

У багатьох правоохоронних органах інших зарубіжних країн для пошиття одягу для підрозділів поліції використовуються змішані тканини. Традиційною формою поліцейського є костюм, що складається із сорочки та брюк зі змішаних тканин. Найбільш важливими властивостями сорочок є ергономічність із гігієнічними показниками та властивостями, які забезпечують комфортність одягу, формостійкість, надійність та естетичність. Для них найчастіше використовують полікотон – змішана тканина, виготовлена з волокон поліестеру та бавовни, де частка синтетичних волокон переважно становить лише 5 %–33 % – решта натуральні волокна. Поліефірні (далі – ПЕ) волокна (інші назви – поліестр, лавсан, дакрон) є домінуючими серед синтетичних на світовому текстильному ринку. Поліефірні волокна не тільки дуже міцні, але й дуже еластичні. Вони найбільш термостійкі з усіх волокон, більш стійкі до дії світла та погодних умов. ПЕ волокна добре сумісні з іншими волокнами, тому основна їх частина використовується в суміші з вовною, бавовною, льоном, віскозним волокном для вироблення платтяних, костюмних, пальтових, постільних, сорочкових тканин, що мають підвищену зносостійкість (поліефірні волокна) і відповідають високим санітарно-гігієнічним властивостям (натуральні або штучні волокна) [1–2].

Сорочкові тканини в більшості випадків мають антибактеріальну обробку. Однією з таких є шведська технологія – Polygiene. Вона визнана як безпечний та ефективний бактеріостатичний засіб. У її основі – обробка найрізноманітніших матеріалів (в основному текстилю) натуральними солями срібла (хлорид срібла) для запобігання появі бактерій, що викликають неприємний запах, а також різних мікробів, вірусів та грибків. У результаті збільшується термін служби виробу. Обробка запобігає пошкодженню матеріалу бактеріями, а також частим пранням і відповідає найвищим стандартам безпеки та гігієнічності. Вона не впливає на природню мікрофлору на поверхні людської шкіри [3].

Проте провідні виробники текстильних матеріалів пропонують зносостійкі та комфортні тканини із сучасним сировинним складом. Наприклад, тканина Кордура (Cordura) та її модифікації. CORDURA® – зареєстрована торгівельна марка сертифікованого нейлону. Це товста нейлонова тканина з особливою структурою нитки, з водовідштовхувальним просоченням і з поліуретановим покриттям. Одним із різновидів продукції торгової марки є CORDURA NYCO (поєднанням волокон нейлону T420 6.6. із волокнами бавовни у співвідношенні 50/50 %). Тканина має показники стійкості до стирання в 2 рази більші, ніж напівбавовняна та в 4 рази більші ніж бавовняна тканина, за показниками міцності на 20 % сильніша, ніж обидві: 100% бавовна та суміші 50:50 з полібавовною. Міцна, зручна, економічно ефективна і універсальна в будь-яких кліматичних умовах, ця тканина спеціально розроблена для тактичної форми. Вона відповідає суворим вимогам бійців. CORDURA® Combat Wool™ пропонує тканину, де комфорт і естетика вовни поєднані з міцністю нейлону. Тканина виготовлена з мериносової вовни і волокон нейлону 6,6 в різних співвідношеннях. Вона є придатною для виготовлення термобілизни, двосторонньої тканини, полотна, Ripstop, твілу. Тканини, виготовлені з однорідної суміші нейлону і шерсті мериноса, мають у 10 разів кращу стійкість до стирання, у 2 рази кращу еластичність волокон і 1,4 рази кращий опір розриву проти 100 % тканини з вовни мериноса [4].

Високотехнологічні інноваційних тканин з підвищеними експлуатаційними показниками представлено в матеріалах з максимальним опором до стирання ceraspace™ технологіями від Schoeller Textil AG. Основою тканини є поліамід з обробкою антистатик, високою міцністю на розрив та низьким рівнем шуму. Чудовий захист технології ceraspace™ досягається за рахунок унікальної комбінації надзвичайно твердих керамічних часток, які поміщені в полімерну матрицю. Ця спеціальна кераміка майже так само важка, як діамант і є 3-мірним покриттям, що міцно пов'язується з тканиною[5].

Нові високотехнологічні формени тканини пропонують службам правоохоронних органів можливість комбінувати особливості як повсякденного, так і спеціального обмундирування, надаючи можливості патрульним підрозділам повною мірою укомплектовувати офіцерський склад та мати професійний вигляд разом із бажаною функціональністю. Це можливо, тому що виробництво сучасних формених тканин удосконалюється. Менше зминаються та прості в догляді, більше функціональні та надійні вони найкращим чином відповідають сучасним вимогам складної професії.

Багато правоохоронних органів традиційно покладалися на поліефірні тканини для уніформи через високий опір до зминальності та їх брудовідштовальні властивості. У теплу погоду традиційний поліестер дійсно може утримати тепло,

що робить його незручним для активних співробітників і для тих, хто частіше виходить із патрульних автомобілів у негоду. Загальновідомо, що одяг має бути “дихаючим”, а також зручним. Тим не менше не обов’язково, щоб для зручності повітря проходило через матеріал, а водяна пара з потовиділенням переходила зсередини назовні, так щоб предмети натільної білизни не намокали і так, щоб можна було досягти природного випаровуючого охолоджуючого ефекту. Повітропроникність і здатність транспортувати внутрішні пари вологи до зовнішнього середовища використовуються тут як взаємозамінні.

Швейна промисловість зазнала швидкого технологічного розширення за рахунок наукових розробок у галузі техніки ламінування і лакування тканин. Спочатку це були полімери з термореактивного і термопластичного поліуретану, силіконового каучуку, полівінілхлориду тощо, використані для покриття у виробництві непромокальних тканин, які використовувалися для виготовлення плащів. На жаль, цей вид одягу для споживачів був незручним. Хоча полімерні покриття не дозволяли пропускати воду, покриті тканини не допускали задовільне випаровування поту користувачів, викликаючи дискомфорт й охолодження.

Спосіб виготовлення багатошарової, дихаючої, водонепроникної тканини був розкритий. Винахід належить до повітропроникної водонепроникної тканини, яка включає мікропористий мембранний шар, розташований між стільниковим шаром липкої піни і захисним шаром безперервної плівки.

Підкладку тканини спочатку покривають клейовою піною, утвореною з повністю прореагованого полімеру, такого як полівінілхлорид, поліуретан, акрил, полістирол або їх суміші. Мікропориста структура мембрани утворена на клейовій піні з термопластичних полімерів. Мікропориста мембрана забезпечує тканині покриття з властивостями водонепроникності та повітропроникності. Суцільну плівку отримують з акрилових, полівінілхлоридних або поліуретанових латексів та наносять на поверхню мікропористим шаром. Функцією цієї безперервної плівки є захист крихкої мікропористої мембрани. У процесі виготовлення водонепроникної і повітропроникної тканини задіяні економічні технології нанесення покриття, а не дорогі методи ламінування, які використовуються в попередньому рівні техніки виробництва повітропроникних тканин. Цей винахід способу отримання матеріалу та покриття захищений багатьма патентами. Нині відомо, що водонепроникний одяг може бути дихаючим, забезпечуючи тканину мікропористим шаром, через який проходять пари води шляхом дифузії всередині предмета одягу. Невеликий розмір поверхні мікропор, порядку 1,0 мкм та високий поверхневий натяг рідкої води об’єднуються, щоб заборонити проходження рідкої води через мембрану. Один із таких видів одягу описаний у патенті США для W. L. Gore & Associates, Inc. Є певні недоліки у практиці зазначеного вище винаходу. Мікропористий шар складається з політетрафторетилену (надалі “ПТФЕ”), який не має відомого практичного розчинника. Технологія використовується для виробництва жорсткої і дорогої мембрани. Для того, щоб бути корисною, екструдована плівка з ПТФЕ повинна бути нагріта до температури плавлення кристалів таким чином, щоб отримати мікропористу мембрану з ПТФЕ. Додатковий етап ламінування для адгезії РТФЕ мембрани до тканини одягу також потрібен.

Тканина з покриттям з відповідною мікропористою мембраною може мати прийнятну повітропроникність і водостійкість. Однак жодний одяг не може бути

зроблений із цієї тканини з покриттям, тому що мікропориста мембрана дуже тонка і схильна до пошкодження під час виготовлення та використання предметів одягу. Дуже важко прикріпити захисний шар, щоб він повністю вступив у реакцію із сильно зшитим полімером, таким як ПТФЕ або ПВДФ, з якого була підготовлена мікропориста мембрана. Щоб вирішити цю проблему використовують дорогі методи ламінування та реактиви, а також токсичні і важко оброблені преполімери. Досі ще одним об'єктом справжнього винаходу є отримання мікропористої мембрани з матеріалів із низьким модулем пружності при вигині, так що отримана мікропориста мембрана проявляє прийнятну м'якість для текстильної промисловості [6].

Відомий виробник водонепроникного дихаючого текстильного матеріалу, що продається під маркою GORE-TEX, технічно заснований на використанні гідрофобної мікропористої мембрани, розтягнутого політетрафторетилену як необхідного функціонального компонента. Здебільшого мікропориста мембрана з PTFE ламінується затиснута між внутрішнім і зовнішнім шарами тканин. Мембрана, як правило, хоч і не обов'язково, безперервно з'єднана і / або приклеюється до одного або обох шарів тканини.

GORE-TEX® тканини та нові технології зробили революцію у виробництві мембранних тканин шляхом керування пористістю за допомогою унікальних мікроструктур. Мембранні технології, провідні полімери та матеріали були розроблені для задоволення конкретних критеріїв ефективності активного життя, а також для професійних видів діяльності. Лабораторні тести та дослідження в поєднанні з розвитком сучасних клеїв, покриттів, тканин та обробки швів забезпечують виняткову міцність, стійкість до стирання, ударну в'язкість під час виготовлення верхнього одягу, взуття в порівнянні з іншими синтетичними волокнами, в тому числі іншими волокнами з ПТФЕ. Тканини GORE-TEX® винятково підходять для широкого спектра застосування в різних галузях виробництва, в тому числі для виготовлення захисного верхнього одягу для працівників правоохоронних органів.

Вироби з GORE-TEX® для співробітників правоохоронних органів зарубіжних країн були розроблені та випробувані з урахуванням особливостей виконання службових обов'язків у реальних умовах. Працюючи безпосередньо з активними співробітниками поліції, було розроблено ряд предметів, які забезпечують винятковий комфорт та продуктивність і придатні для використання за призначенням. Для зовнішніх завдань за будь-яких погодних умов існують стійкі тканини GORE-TEX®, WINDSTOPPER® та CROSSTECH®, щоб задовольнити потреби в одязі, рукавичках, взутті поліцейського. GORE-TEX® тканини повністю водонепроникні та вітрозахисні. Тканина WINDSTOPPER® захищає від впливів сильного вітру, утримуючи тепло всередині одягу. Вона сповільнює витрати тепла, захищаючи повністю від вітру, утримуючи комфорт довше під час впливу в широкому діапазоні кліматичних умов – під час вітру, холоду і світла, дощу або снігу. Щодо захисту персоналу під час виконання тактичних операцій із вірогідністю зараження патогенними мікроорганізмами, такими як ВІЛ або гепатит, швейні вироби, виготовлені з CROSSTECH® тканини, перешкоджають проникненню цих патогенів, води та п'яти загальних хімічних речовин, зазначених у NFPA 1971 [7].

Під час несення служби співробітниками поліції та військовослужбовцями можуть траплятися спалахи пожеж та вибухи. Nomex® тканина дає можливість

забезпечити форму від інтенсивного тепла та полум'я. DuPont™ Nomex® волокно допомагає військовій та поліцейській формі врятувати життя тих, хто захищає наше життя, коли вони стикаються з вибухами боєприпасів, запальними бомбами, спалахами пожеж, електричними дугами та іншими джерелами інтенсивного тепла й полум'я.

Nomex® є революційним, тепло- і вогнестійкістйким волокном, яке вступає в реакцію в умовах кризи. Під час впливу високих температур Nomex® піддається особливій реакції, змінюючи свої властивості, щоб захопити більше енергії в тканину, даючи власнику цінні додаткові секунди захисту від передачі тепла. Волокно не плавиться, не підтримує горіння. Тканина дозволяє комфортніше її носити за рахунок найнижчої можливої ваги серед аналогів у своєму асортименті; вона має найвищий рівень вогнезахисту, повітропроникність для зниження теплового стресу, здатність ефективно вбирати вологу і довговічність, щоб співробітники мали змогу виконувати свої обов'язки в широкому діапазоні небезпечних умов.

Дюпон є світовим лідером у галузі розробок полімерів і просування текстильної науки, продовжує спадщину інновацій у волокнах високої продуктивності. Виробники, яким необхідні волокна для захисту людей і техніки зі збільшеними показниками міцності, меншою вагою, з екологічно чистих матеріалів використовують DuPont™ Kevlar® (для балістичного захисту, захисту від порізів й посиленою міцністю); DuPont™ Nomex® (вогнестійкого волокна для захисного одягу), DuPont™ Sorona® (інноваційного еко-волокна для одягу і автомобільного інтер'єру). Новаторські винаходи пропонують меншу залежність від викопного палива й зниження впливу на навколишнє середовище [8].

Особливим видом одягу, до якого висуваються важливі вимоги, є нижня білизна. Термобілизна, або функціональна нижня білизна – особлива нижня білизна, що зберігає тепло і/або відводить вологу з поверхні тіла. При невеликій вазі за збереженням тепла вона еквівалентна двом і більше шарам традиційного одягу.

Вона відводить вологу від тіла (або в атмосферу, або в зовнішні шари одягу), що знижує тепловитрати організму в холодну погоду і додає відчуття комфорту. Серії білизни підвищеної товщини, окрім відведення води, мають достатні теплоізоляційні властивості, що дозволяє їх використовувати як светри. Термобілизна може бути призначена для активних спецоперацій на відкритому повітрі, в несприятливих погодних умовах і просто для повсякденного носіння.

Білизна виконує кілька функцій – гріє, відводить вологу або одне й друге відразу. При фізичній роботі шкіра людини виділяє достатньо велику кількість вологи, яка, накопичуючись у тканині звичайної білизни, різко знижує його теплоізоляційні властивості. На зігрівання і випаровування цієї вологи витрачається додаткова енергія. Наприклад, поліпропілен абсолютно не вбирає воду, і людина не витрачає енергію на зігрівання цієї води. Вона швидко стікає і білизна висихає за лічені хвилини навіть на тілі без відчуття дискомфорту.

Властивості термобілизни залежать від п'яти складових: склад тканини, плетіння волокна, плетіння тканини, тип обробки, крій та якість пошиття.

Для відведення вологи використовуються синтетичні матеріали: поліпропілен, мікрофібру, поліестер, лайкру, фліс, кулдрай, лайкру 3D. Функціональна білизна може бути зроблена з полієфіру (лавсан), поліпропілену, вовни, бавовни

або їх поєднання. За допомогою сучасних технологій нитка робиться з двох матеріалів, один із яких потім витравлюється. Тканина з такої пряжі має складну внутрішню структуру, яка добре вбирає і віддає вологу. Для збереження тепла застосовуються особливі види ткацтва, і тканина утримує повітря. До білизни, призначеної для щоденного носіння, додають вовну, кашемір, бавовну, але ці матеріали зменшують здатність білизни відводити вологу, зате білизна стає м'якшою й більш комфортною для тіла. Однак бавовна занадто добре вбирає вологу й утримує її біля тіла, що створює відчуття дискомфорту та перешкоджає терморегуляції. Вовна краще бавовни, але все ж промокає, через що мокра вовна стає важчою та холоднішою [9].

Модифікований поліпропілен на сьогодні найвдаліший матеріал для білизни – він має гарні гідрофобні властивості. У порівнянні з вовною, він має практично нульове поглинання й тому краще за все відводить рідину і залишається теплим та легким у вологих умовах. Оскільки плетіння подібної тканини вельми нещільне, її поверхня покрита мережею пор, через які вільно відводяться випаровування тіла. Недоліком поліпропілену є те, що він вбирає запахи тіла, скачується (утворюючи маленькі кульки-пілі на поверхні тканини) і плавиться під час сушіння в сушильній машині або поруч з багаттям, викликаючи різкий запах паленої пластмаси. Тому поліестер, який менше скачується і пропонує кращі показники опору до високої температури, заміняє поліпропілен. Але навіть поліестер не забезпечує комфортних умов для шкіри в теплу погоду в порівнянні з сухою бавовною.

Також можна “розчесати” матеріал. Зроблений з мікрОВОлокна, волохатий з одного боку, можна носити виріб з такої тканини ворсистю стороною до тіла. При цьому зовнішня поверхня тканини буде покрита безліччю пор, які збільшують площу випаровування. Матеріал Polartec, PowerDry, компанії Malden Mills – чудовий приклад подібної будови тканини. Завдяки особливому плетінню ВОлокон Polartec® Power Dry® висихає у 2 рази швидше натуральної бавовни.

Інший варіант мікрОВОлокон матеріалу для термобілизни – Coolmax. Поліефірне ВОлокно особливої конструкції, розроблене фірмою Invista (DuPont), з чотирижильною ниткою, забезпечує розтягнення зовнішньої поверхні. ВОлокно має площу поверхні на 20 % більшу ніж ВОлокно круглого перетину, і має підвищені капілярні властивості. Ця унікальна структура вбирає вологу, що виділяється тілом, набагато швидше, і відразу переносить її на зовнішню поверхню одягу, де вона відразу випаровується. Для екстремальних низьких температур, крім завдання терморегуляції і відведення ВОлоги від тіла, термобілизна також має виконувати функцію теплоізоляції. Зазвичай матеріали для теплої натільної білизни теж мають двосторонню конструкцію. При цьому дуже теплий внутрішній ворс не тільки добре вбирає ВОлогу від тіла і переносить її назовні, але й утримує шар теплоГО повітря навколо тіла. А міцна зовнішня поверхня добре випаровує ВОлогу назовні. Так, наприклад, влаштований матеріал Polartec PowerStretch. Щоб захистити зовнішню поверхню від скочування і появи затягувань, до складу тканини додані міцні ВОлокна нейлону. Практично всі сучасні тканини для термобілизни виготовлені з мікрОВОлокна. Оскільки термобілизна перебуває в безпосередньому контакті зі шкірою, бажано щоб тканина була оброблена антибактеріальними просоченнями. На тлі звичайних просочень виділяється ВОлокно TG900. Гранули з антибактеріальним складом включені у структуру ВОлокна і

забезпечують більш тривалу дію. Але, на жаль, всі ці склади не дуже довговічні і після 2–5 прання вимиваються [10].

Повертаючись до розгляду сучасного матеріалу з поліефіру, слід зазначити, що науково-технічним підрозділом підприємства Malden Mills, який є виробником оригінального матеріалу Polartec, було розроблено інноваційний матеріал Polar-fleece® (“Полярна вовна”), що набув унікальної комбінації змішаних поліефірних волокон. Тканина поглинала вологу тіла людини, але на диво добре зберігала тепло. “Поларфліс” згодом перейменована в “Полартек”. До того ж “Полартек” є одним із перших прикладів екологічного виробництва, оскільки виготовлявся переважно із вдруге перероблених поліестерових тканин та з пластикових пляшок. Компанія знайшла спосіб економічно доцільного використання вторинних матеріалів.

У 2011 році Polartec запустив виробництво водонепроникних дихаючих тканин під назвою Polartec NeoShell. Відмінною особливістю POLARTEC NeoShell є високий рівень проникності повітря. Всі тканини компанії Polartec виробляються з 100 % поліефіру [11].

Сьогодні легше, ніж будь-коли працівникам правоохоронних органів обирати одяг, щоб виглядати професійно й перебувати в комфортних умовах, виконуючи свої службові обов’язки. Завдяки такій різноманітності матеріалів істотно розширюється асортимент одягу однострою.

Враховуються також тривалість та умови експлуатації виробів форменого одягу, сучасні тканини повністю відповідають вимогам, які до них пред’являються, ефективно поєднуючи переваги натуральних і хімічних волокон, а також застосовуючи інноваційні засоби обробки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Супрун Н.П. Конфекціювання матеріалів для одягу / Н.П.Супрун, Л.В. Орленко, Е.П. Дрегуляс та ін. – К. : “Знання”, 2005. – 160 с.
2. Кукин Г.Н. Текстильное материаловедение (текстильные полотна и изделия) : учеб. для вузов / Г.Н. Кукин. – М. : Легпромбытиздат, 2010. – 272 с.
3. Polygiene, SWEDEN [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://polygiene.com/how-it-works/>.
4. CORDURA, USA [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.cordura.com/en/fabric-technology/index.html>.
5. Polizei & Militär, Switzerland [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.schoeller-textiles.com/de/textilien/polizei-Militär>.
6. Patents USA [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://patents.google.com/>.
7. GORE-TEX® Fabrics [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.gore.com/products/categories/fabrics?view=gore-military-fabrics>.
8. Fabrics, Fibers, and Nonwovens – Engineered for Performance, USA [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.dupont.com/products-and-services/fabrics-fibers-nonwovens.html>.
9. Термобелье: свойства и материалы. Выбор термобелья, производители термобелья. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://traveller.com.ua/info/odezhda/termobel.htm>.
10. Что нужно знать о термобелье [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.avp.travel.ru/snar/snar_termobel'e.htm.
11. Polartec® fabric technologies, USA [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://polartec.com/products>.

Отримано 13.01.2017

Рецензент Марченко О.С., к.т.н.

КРИМІНАЛІСТИЧНА ТЕХНІКА ТА МЕТОДИКА

УДК 621.317.7:613.81:343.57

О.В. Неня,

кандидат юридичних наук,

Б.Є. Лук'янчиков,

кандидат юридичних наук, доцент

ПРОФЕСІЙНІ АЛКОТЕСТЕРИ, АСПЕКТИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ТА ВИБОРУ¹

У статті висвітлено поняття та види алкогольного сп'яніння, його граничні критерії. Проаналізовано технічні та процесуальні аспекти встановлення стану алкогольного сп'яніння у водіїв транспортних засобів. Розглянуто сучасні методи визначення концентрації алкоголю в різних біологічних рідинах людини та критерії їх вибору. Висвітлено різновиди професійних алкотестерів, зокрема в аспекті сенсорів, що входять до їх складу; можливості та технічні характеристики алкотестерів, як тих, що широко використовуються в Україні (у т.ч. працівниками відповідних підрозділів Національної поліції України), так і перспективних зразків.

Ключові слова: алкогольне сп'яніння, концентрація алкоголю, алкотестер, проміле, діапазон вимірювань, технічні характеристики.

В статье освещены понятие и виды алкогольного опьянения, его предельные критерии. Проанализированы технические и процессуальные аспекты установления состояния алкогольного опьянения у водителей транспортных средств. Рассмотрены современные методы определения концентрации алкоголя в различных биологических жидкостях человека и критерии их выбора. Освещены разновидности профессиональных алкотестеров, в частности в аспекте сенсоров, входящих в их состав; возможности и технические характеристики алкотестеров, как тех, которые широко используются в Украине (в т.ч. работниками соответствующих подразделений Национальной полиции Украины), так и перспективных образцов.

Ключевые слова: алкогольное опьянение, концентрация алкоголя, алкотестер, промилле, диапазон измерений, технические характеристики.

The concept and types of alcoholic intoxication, its limiting criteria are highlighted. Technical and procedural aspects of establishing the state of intoxication of drivers of vehicles are analyzed. Current methods of determining the concentration of alcohol in biological fluids of man and their selection criteria are considered. Versions of professional breathalyzers, particularly in the aspect of sensors, within them; the possibilities and technical characteristics of the breathalyzer, including both those that are widely used in Ukraine (incl. the employees of the relevant units of the National police of Ukraine), and promising samples are studied.

Keywords: alcohol, alcohol concentration, breathalyzer, ppm, measuring range, technical characteristics.

¹ Закінчення в наступному номері.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я рівень смертності від автомобільних аварій в Україні складає 12 осіб на 100 тис. населення, що вдвічі перевищує середній показник країн Євросоюзу. Не менше вражає і дуже високий відсоток смертності в ДТП пішоходів – 38 %, у порівнянні з 18 % у країнах ЄС [1]. Водночас вагома частина смертей українців “на дорогах” припадає на вікову групу 5–24 роки [2].

Діяльність Національної поліції щодо виявлення ознак сп'яніння у водіїв транспортних засобів, а також застосування засобів вимірювальної техніки (далі – ЗВТ) для встановлення факту сп'яніння регламентуються Кримінальним кодексом України, Кодексом України про адміністративні правопорушення; законами України “Про Національну поліцію”, “Про дорожній рух”, “Про заходи протидії незаконному обігу наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів та зловживанню ними”, постановою Кабінету Міністрів України від 17 грудня 2008 року № 1103 “Про затвердження Порядку направлення водіїв транспортних засобів для проведення огляду з метою виявлення стану алкогольного, наркотичного чи іншого сп'яніння або перебування під впливом лікарських препаратів, що знижують увагу та швидкість реакції, і проведення такого огляду” (далі – Постанова) та спільним наказом Міністерства внутрішніх справ України і Міністерства охорони здоров'я України від 09.11.2015 № 1452/735 “Про затвердження Інструкції про порядок виявлення у водіїв транспортних засобів ознак алкогольного, наркотичного чи іншого сп'яніння або перебування під впливом лікарських препаратів, що знижують увагу та швидкість реакції”, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 11 листопада 2015 р. за № 1413/27858 (далі – Інструкція).

Огляд водія транспортного засобу на стан сп'яніння може бути проведено, як патрульним поліцейським безпосередньо на місці зупинки транспортного засобу з використанням ЗВТ, що дозволені до застосування МОЗ та Держспоживстандартом, так і лікарем закладу охорони здоров'я. Зокрема, у сільській місцевості за відсутності лікаря огляд проводиться фельдшером фельдшерсько-акушерського пункту, який пройшов спеціальну підготовку.

Алкогольне сп'яніння або алкогольна інтоксикація (різновид стану сп'яніння) – це змінений стан свідомості, що викликається психоактивною дією етилового спирту (далі – ЕС) на центральну нервову систему (далі – ЦНС). Під час алкогольного сп'яніння у людини можна помітити психічні, поведінкові та фізіологічні порушення [3].

Існує кілька різних одиниць вимірювання рівня алкоголю в крові. Але всі вони визначаються як маса спирту на одиницю об'єму крові або як маса алкоголю на масу крові (але не об'єм на об'єм). Так, 1 мл крові приблизно дорівнює 1,06 г крові.

У нашій країні, зазвичай, вимірюють кількість алкоголю в крові у проміле. 1 проміле, який позначається як ‰, відповідає такій пропорції: 1 г спирту на 1 л крові. Така одиниця застосовується також в Австрії, Франції, Латвії, Нідерландах, Польщі, Румунії, Іспанії, Туреччині та інших країнах.

У Великій Британії існує своя одиниця вимірювання – basic point (найбільш близький переклад – базова одиниця). Вона відповідає пропорції: 10 мг спирту на 100 мл крові. Позначається як 11, при цьому зберігається така відповідність: $11 = 0,01\% = 0,1\text{‰}$ [4].

Встановлення стану алкогольного сп'яніння здійснюється поліцейським за наявності відповідних ознак, передбачених п. 3 розд. I Інструкції. Поліцейський

проводить огляд на стан сп'яніння за допомогою ЗВТ, дозволених до застосування МОЗ та Держспоживстандартом (п. 1 розд. II Інструкції). Водночас зазначені ЗВТ повинні обов'язково мати сертифікат відповідності та свідоцтво про перевірку робочого засобу вимірювальної техніки (п. 3. розд. II Інструкції).

Крім того, обов'язковою умовою є те, що огляд на стан сп'яніння проводиться з дотриманням інструкції з експлуатації ЗВТ і фіксацією результатів на паперових та електронних носіях, якщо ЗВТ має такі функції (п. 4. розд. II Інструкції).

На сьогодні розроблені різні методи визначення концентрації алкоголю в різних біологічних рідинах людини – крові, сечі, слині, поті, слезовій рідині, а також у повітрі, що видихається. Останній ґрунтується на динамічній рівновазі за алкоголем альвеолярного повітря і крові капілярів легень. Реалізація цього методу здійснюється з використанням алкотестерів (алкометрів).

Алкометр – це ЗВТ, призначений для виміру або концентрації алкоголю в повітрі, що видихається людиною, або концентрації алкоголю в крові людини (за повітрям, що видихається).

Професійні алкотестери (алкометри) призначені для проведення медичного огляду на стан алкогольного сп'яніння, передрейсового огляду водіїв транспортних засобів, а також для встановлення стану алкогольного сп'яніння у водіїв транспортних засобів працівниками патрульної служби Національної поліції України. Щоб виміряти концентрацію парів алкоголю в повітрі, що видихається, використовують спеціальні чутливі до алкоголю датчики – сенсори, які є основною складовою алкометрів.

Датчик алкоголю в алкометрі – це конструктивно відособлений первинний вимірювальний перетворювач, що сприймає зовнішній вплив (присутність молекул алкоголю в повітрі, що продувається через датчик) і перетворює його в сигнал вимірювальної інформації, зручний для передачі, обробки або реєстрації. За типом вбудованого в прилад датчика розрізняють алкометри: з напівпровідниковими, електрохімічними або інфрачервоними (далі – ІЧ) сенсорами (спектрофотометричні).

Принцип роботи будь-якого сенсора полягає у пропорційному перетворенні концентрації парів, газів в електричний сигнал. Різниця між електрохімічними та напівпровідниковими сенсорами полягає в тому, що це перетворення в електрохімічному датчику досягається за рахунок хімічних процесів (звідси й назва), а в напівпровідникових сенсорах – за рахунок спалювання молекул ЕС на розігрітій поверхні сенсора. Якщо в першому випадку реакція відбувається за кімнатних температур, то в сенсорах другого типу потрібен розігрів до сотень градусів. Саме тому електрохімічні сенсори в порівнянні з напівпровідниковими набагато довговічніші, а прилади з такими датчиками споживають значно менше енергії.

Найбільш простий і дешевий метод ґрунтується на зміні провідності напівпровідника під час адсорбції парів алкоголю на поверхні чутливого елемента. Проте обмежена точність і стабільність градуйованих характеристик у часі вимагають калібрування чутливості приладів за зразковими (порівняльно-еталонними) сумішами до 4 разів на рік. Зокрема, метод не має вибіркової відносно широкого спектра вуглеводнів, ароматичних речовин та окису вуглецю, присутніх у повітрі, що видихається. Тому такі прилади, як правило, використовуються як індикатори.

На сьогодні переважна більшість професійних алкометрів належать до групи з електрохімічними датчиками.

Електрохімічний датчик є електрохімічною коміркою з двома платиновими електродами, на аноді якої осаджений каталізатор, специфічний відносно етанолу. У присутності цього каталізатора саме алкоголь вступає в окислювально-відновну реакцію з виділенням вільних електронів.

Електрохімічні датчики мають такі основні властивості:

- 1) висока вибірковість відносно етанолу, висока чутливість і точність;
- 2) висока стабільність;
- 3) мало залежать від температури оточуючого повітря;
- 4) висока швидкодія.

У сучасних моделях алкотестерів, що використовують цей метод, міжповірочний інтервал збільшений до 6 місяців. Однак ресурс працездатності чутливого електрохімічного елемента не перевищує одного року згідно з гарантійним терміном зберігання реагенту для хімічного алкотестера. Потім елемент необхідно замінити й здійснити градування приладу за зразками (еталонами) спиртоповітряних сумішей.

Алкометри з ІЧ-датчиками (спектрофотометричні) – це стаціонарні прилади, що застосовуються, в основному, в лабораторних умовах або в пересувних пунктах медичного огляду, так як показники таких сенсорів значною мірою залежать від температури навколишнього середовища.

Такі прилади використовують принцип поглинання ІЧ-випромінювання парами алкоголю. Це спектрофотометри, налаштовані на певну довжину хвилі поглинання. Сучасні прилади цього типу аналізують поглинання ІЧ-спектра відразу на двох хвилях, що забезпечує високу точність вимірів і хорошу селективність аналізу.

Основними властивостями зазначеного типу датчиків є:

- 1) абсолютна вибірковість відносно етанолу;
- 2) висока стабільність;
- 3) показання значною мірою залежать від температури навколишнього середовища;
- 4) висока продуктивність – дають змогу виконувати до 80 оглядів за одну годину [5].

Стабільність аналітичного сигналу під час поглинання парами етанолу ІЧ-випромінювання з довжиною хвилі 3,4 мкм забезпечує високу точність виміру та виключає необхідність періодичного градування зразками (еталонами) спиртоповітряних сумішей. Зазвичай, міжповірочний інтервал спектрофотометричних аналізаторів алкоголю становить один рік. До переваг методу варто також віднести високу продуктивність. Час проведення одного аналізу становить не більше 5 с, а час підготовки до наступного аналізу (вентиляція кювети) не перевищує 30 с. Для порівняння, час відновлення працездатності електрохімічної комірки після аналізу спиртоповітряної суміші з концентрацією 450 мкг/л (1,0 ‰) становить 120 с.

За результатами практичних досліджень виявлено, що коефіцієнт розподілу алкоголю в крові та в повітрі, що видихається, становить від 1 до 2200, тобто, якщо концентрація алкоголю в повітрі, що видихається, становить 1,0 мг/л, то його концентрація в крові становить 2200 мг/л, або 2,2 ‰. Таким чином, 1,0 ‰

(що відповідає концентрації алкоголю 1000 мг/л у крові) відображається на дисплеї як 450 мкг/л у повітрі, що видихається.

Точне кількісне визначення алкоголю в повітрі, що видихається, на сьогодні не представляє серйозних методичних і технологічних труднощів. Однак повітря, що видихається з легень, не повинне містити часток тютюнового диму, залишків алкоголю з ротової порожнини, мокрот і слини, а також медикаментозних спиртовмісних препаратів, які можуть спотворити результати тесту і зменшити об'єктивність дослідження.

Для отримання найбільш точного і об'єктивного результату важливо правильно провести тестування, дотримуючись нижчевикладених правил перед початком проведення тестування. Це стосується як методики роботи з алкотестерами, так і самого процесу.

Наприклад, необхідний проміжок часу для проведення вимірювання після вживання алкоголю складає принаймні 15–20 хв. Чому саме так? По-перше, відразу після вживання алкоголю в ротовій порожнині наявна значна концентрація парів, тому результат (показник) буде неадекватно високим. До того ж є небезпека сильно “перевантажити” датчик, після чого він довго буде приводитися до робочого стану. Можливим рішенням для зменшення значної концентрації парів алкоголю в ротовій порожнині є ретельне прополіскування ротової порожнини, але це ставить під сумнів об'єктивність отриманих результатів. Це пояснюється тим, що приблизно саме упродовж зазначеного часу алкоголь всмоктується у кров, а з нею потрапляє в легені. Тому, якщо взяти пробу повітря через 10 хв., з ротової порожнини алкоголь встигне вивітритися, а до легенів ще не дійде, тобто отримаємо занижений результат.

Для відбору проби повітряної суміші в особи, що тестується, використовується як мундштуковий так і безмундштуковий методи відбору за рахунок прямого направлення продування.

Мундштук – це одноразова насадка, через яку повітря, що видихається, потрапляє до сенсора пристрою. Мундштуки бувають найрізноманітнішої форми: прямокутні, циліндричні, комбіновані. Також із захисною перетинкою чи без неї. Перетинка призначена для захисту приладу від потрапляння в алкометр крапель слини. За проведенням повітряної суміші мундштуки поділяються на циліндричні наскрізні та з бічним відведенням. У деяких мундштуках є зворотній клапан, що унеможливорює втягування повітря в себе. Необхідно зазначити, що чим складніший прилад, тим функціональніший мундштук до нього.

Найпростішими пристроями для виявлення алкоголю, які ще й досі широко використовуються у нашій країні, є індикаторні трубки та тест-смужки. Під час проходження через трубку повітря з умістом парів алкоголю наповнювач (індикатор) змінює свій колір. Принцип дії тест-смужок подібний, але використовується для тестування слини або сечі. Індикаторні трубки “Контроль тверезості” (Мохова-Шинкаренко) бувають у вигляді пеналу (набір на 10 тест проб) або окремих трубок [6]. Зміна кольору в таких індикаторах відбувається при концентрації алкоголю понад 0,3 ‰. Основними недоліками таких індикаторів є важкість продування повітря та низька вибірковість. Тобто індикаторна трубка може відреагувати на інші сполуки та речовини, а не лише на алкоголь, наприклад на жувальну гумку або кефір. Водночас існують сучасні індикаторні трубки одноразового використання “СИМС-ТЕСТ” поліпшеної конструкції, які не потребують

мундштуків і легше продуваються [7]. Проте основним цільовим призначення трубок є індикація алкоголю у спирто-повітряній суміші, що видихається людиною. Основні вимоги до приладів, що визначають наявність алкоголю в крові людини за рахунок повітря, що видихається, передбачають не тільки індикацію, а й визначення рівня концентрації парів алкоголю [8].

Отже, під час вибору алкометра обов'язково потрібно пам'ятати, що продування із застосуванням мундштуків набагато точніше безмундштукового. Це пов'язано з тим, що під час продування без мундштука має значення сила видиху, відстань від губ особи, що тестується, до приладу, кут нахилу, а також умови навколишнього середовища (наявність парів спирту в навколишньому повітрі, сила й напрямок вітру тощо).

Датчики всіх типів алкотесторів, за винятком спектрофотометричних, з часом втрачають точність вимірювань і чутливість у зв'язку зі зношеністю та забрудненням сенсора. Це особливо помітно під час вимірювання малих концентрацій парів алкоголю. Щоб відновити точність приладу потрібно зробити калібрування (налаштування) алкотестора. Для проведення цієї операції розроблені спеціальні прилади, які створюють спиртоповітряну суміш необхідної концентрації й температури. Також виробляються спеціальні балончики зі стандартним газом типу пульверизаторів, але вони практично не використовуються, що пов'язано з їх високою вартістю та непридатністю для повторного використання після закінчення в них газу. Крім того, алкогелемістка газова суміш у таких балонах за своїми фізичними властивостями (температурними показниками та рівнем вологості) не схожа на людський видих.

Калібрування проводиться таким способом: через прилад продувають порівняльну суміш і його показники порівнюються з тими, що були отриманні в результаті продування за звичайних умов експлуатації, після чого проводиться калібрування. Методика калібрування для кожного алкотестера індивідуальна, але за типом є автоматичне та ручне налаштування. Автоматичне налаштування – це коли прилад самоналаштовується, а ручне калібрування здійснюється регулюючим елементом (шляхом повороту регулювального гвинта). Переважна більшість існуючих моделей алкотестерів із часом потребують калібрування, навіть тоді, коли ними довгий час не користувалися. Це пов'язано з окисленням сенсора – і тому всі прилади повинні періодично проходити перевірку.

За призначенням алкотестери розподіляють на групи.

1. Такі, що використовуються в державних установах, на підприємствах і в організаціях. Здебільшого це професійні алкометри з широким набором різноманітних функцій.

2. Так звані “клубні” алкотестери. Ці стаціонарні прилади популярні в багатьох країнах світу. Встановлюються в барах, ресторанах, нічних клубах, казино, а також інших місцях розваг і відпочинку.

3. Персональні алкотестери (для самоконтролю, для контролю керівниками працівників підприємства, для контролю батьками дітей-підлітків).

До особливостей різних моделей належить тестування із відображенням результатів за допомогою цифрової, світлодіодної або стрілочної індикації. Також в окремих моделях додатково може бути застосована звукова індикація, правильніше – звуковий супровід процесу тестування, коли різним етапам процесу відповідають різні звукові сигнали.

Важливим аспектом експлуатації є також електроживлення алкометрів. Найпростіші персональні алкотестери живляться тільки від батарейок. Персональні алкотестери, придатні для перевірки невеликої кількості людей, та більш складні алкотестери можуть бути оснащені акумуляторними батареями, що перезаряджаються, а також можуть бути підключені до мережі електроживлення 220 В через адаптери або до бортової мережі електроживлення автомобіля.

На сьогодні на ринку представлено достатньо велику кількість алкотестерів, різних за ціною і здатних задовольнити будь-які потреби за призначенням [9].

Технічні характеристики та особливості окремих найбільш популярних моделей алкотестерів вітчизняного та зарубіжного виробництва детально буде розглянуто у другій частині статті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Матусяк С.* Найден реальный путь сокращения аварийности в Украине [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.autocentre.ua/news/praktika/nayden-realnyy-put-sokrascheniya-avariynosti-v-ukraine-mb-69955.html?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_content=click&utm_campaign=dailynews.
2. Управління безпеки дорожнього руху. Статистика аварійності в Україні. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.sai.gov.ua/ua/ua/static/21.htm>
3. *Иванец И.И.* Наркология (национальное руководство) // И.И. Иванец, М.А. Винникова, И.П. Анохина – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – С. 200–202.
4. Допустимая норма алкоголя в крови [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://calculat.ru/dopustimyj-alkogol-v-krovi>.
5. Що таке алкотестер (алкометр) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://doza.net.ua/pages/ua_ref_alco.htm
6. Трубка Мохова Шинкаренко [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.upcr.ru/news/trubka_mohova/.
7. Индикаторные трубки “Симс-тест” [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://townshop.by/sims-test>.
8. *Богдановская В.А.* Электрохимические сенсоры / В.А. Богдановская // Итоги науки и техники (сер. Электрохимия). – М., 1990. – Т. 31. – С. 34–37.
9. *Лук'янчиков Б.Є.* Деякі особливості технічного забезпечення діяльності працівників поліції щодо виявлення у водіїв транспортних засобів ознак алкогольного чи наркотичного сп'яніння або знаходження під впливом лікарських препаратів, що знижують увагу та швидкість реакції / Б.Є. Лук'янчиков, В.О. Грусевич // Сучасна спеціальна техніка. – 2016. – № 1(44). – С. 45–53.

Отримано 30.01.2017

Рецензент Марченко О.С., к.т.н.

УДК 343.983.7

М.В. Кобець,кандидат юридичних наук,
доцент

ДЕТЕКТОРИ ВІЯВЛЕННЯ НАРКОТИЧНИХ РЕЧОВИН

У статті розглянуто засоби та методи виявлення наркотичних речовин, суб'єкти протидії наркозлочинності.

Надаються найпоширеніші засоби виявлення наркотичних речовин, зокрема детектори виявлення парів та часток наркотичних речовин, які застосовуються в протидії наркозлочинності. Наведена класифікація детекторів виявлення наркотичних речовин, а також їх тактико-технічні характеристики, якими оснащено практичні підрозділи правоохоронних органів. Розглянуто методи виявлення наркотичних препаратів, їх тактико-технічні характеристики, які застосовуються на практиці в позалабораторних умовах. Розкриті хімічні й імунохімічні тести та діагностикуми.

Ключові слова: наркотичні речовини, хімічні тести, детектори.

В статье рассматриваются средства и методы обнаружения наркотических веществ, субъекты противодействия наркопреступности.

Предлагаются наиболее распространенные средства обнаружения наркотических веществ, в том числе детекторы обнаружения паров и частиц наркотических веществ, которые применяются в противодействии наркопреступности. Наведена классификация детекторов обнаружения наркотических веществ, а также их тактико-технические характеристики, которыми оснащены практические подразделения правоохранительных органов. Рассмотрены методы обнаружения наркотических препаратов, их тактико-технические характеристики, которые применяются на практике у внелабораторных условиях. Раскрыты химические и иммунохимические тесты и диагностикумы.

Ключевые слова: наркотические вещества, химические тесты, детекторы.

In paper means and methods of detection of narcotic substances, subjects of counteraction to narcocrime are considered.

The most widespread sensors of narcotic substances, including detectors of detection of vapors and particles of narcotic substances which are used in narcocrime counteraction are offered. Classification of detectors of detection of narcotic substances, as well as their tactical technical characteristics which have equipped practical divisions of law enforcement agencies is induced. Methods of detection of narcotic medicines, their tactical technical characteristics which are put into practice at nonlaboratory conditions are considered. Chemical and immunochemical tests and diagnostic tools are revealed.

Keywords: narcotic substances, chemical tests, detectors.

За останні роки у світі зросла кількість злочинів, пов'язаних із поширенням та зловживанням наркотичними засобами, збільшилась кількість наркотичних речовин у незаконному обігу.

В Україні також простежується невпинне зростання незаконного розповсюдження наркотичних засобів, їх немедичного вживання та збільшення кількості хворих на наркоманію. За останні роки кількість виявлених правопорушень, пов'язаних із наркотиками¹, збільшилася втричі. Тільки тотальна потреба, а не “пагубна пристрасть” до вживання наркотиків робить людину дійсно небезпечною. Усе частіше реєструються тяжкі злочини, вчинені особами, причетними до протиправного обігу наркотиків, а також особами у стані наркотичного сп'яніння. Вилучається велика кількість наркотиків промислового та саморобного виробництва під час перевірки багажу, підозрілих речовин, об'єктів тощо.

Крім того, геополітичне становище України, відсутність надійно захищених державних кордонів, інтенсивна міграція населення, потоки вантажів, а також історично зумовлені соціальні та культурні зв'язки між країнами СНД сприяють збільшенню надходжень наркотиків до України.

Боротьбу з незаконним обігом наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів здійснюють у межах наданих їм повноважень відповідні органи Міністерства внутрішніх справ України, Національної поліції України, Служби безпеки України, Генеральної прокуратури України, Державної митної служби України, Державної прикордонної служби України, а заходи протидії зловживанню ними – Міністерство охорони здоров'я України та інші відповідні органи й установи.

У Національній поліції України є служби та підрозділи, які залежно від призначення виконують завдання із боротьби з незаконним обігом наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів. Основну функцію з боротьби із незаконним обігом наркотиків вирішує Управління протидії наркозлочинності ГУ НП України та області. Залежно від функціональних обов'язків задіюються інші служби та підрозділи НП України, зокрема, Департамент карного розшуку НП України, Департамент превентивної діяльності НП України, Департамент патрульної поліції НП України тощо.

Проте нині є нагальна проблема щодо оснащення оперативних працівників, пошукових груп, експертів та службовців контрольних підрозділів, спеціалізованих лабораторій сучасними надійними засобами виявлення та ідентифікації наркотичних речовин.

Усі засоби, які використовуються для виявлення наркотичних речовин, на нашу думку, можна поділити на чотири основні групи.

Група А – стаціонарна доглядова апаратура, яка заснована на застосуванні проникаючих випромінювань (рентгенівська оглядова апаратура, нейтронна томографія та інші). Застосовується в аеропортах, митних терміналах тощо. Ця апаратура використовується для контролю великогабаритних вантажів.

Група Б – стаціонарна апаратура високочутливого і експресного аналізу і попередньої ідентифікації наркотичного препарату на основі використання сучасних фізико-хімічних методів (дрейфспектрометрія іонів, поверхнева іонізація, резонансне лазерне поглинання та інші). Вирішує задачі компонентного і структурного аналізу в комплекті з апаратурою групи А, а також для вирішення самостійних завдань у позалабораторних умовах.

¹ Тут і далі ми до терміна “наркотики” (від грецьк. *νάρκητικός* – те, що приводить до заніміння, заціпеніння) відносимо такі поняття, як наркотичні засоби, психотропні речовини і прекурсори.

Група В – імунохімічні й хімічні тести та діагностикуми, а також малогабаритні переносні прилади на їх основі, призначені для індивідуального використання з метою виявлення і попередньої ідентифікації наркотичних препаратів у позалабораторних умовах.

Група Г – біосенсорні (застосування спеціально натренованих собак, свиней тощо) [1].

Слід звернути увагу на деякі методи, які застосовуються правоохоронними органами для виявлення наркотичних препаратів, а саме:

- метод інтроскопії;
- метод комп'ютерної електронної томографії з використанням рентгенівського випромінювання;
- метод ядерно-квадрупольного резонансу;
- дрейфспектрометричний метод;
- метод спектрометрії рухливості іонів;
- метод хромато-мас-спектрометрії;
- метод лазерного випромінювання;
- метод раманівської спектроскопії;
- хемілюмінесцентний метод;
- хімічний метод та інші.

Проаналізувавши тактико-технічні характеристики методів виявлення наркотичних речовин у позалабораторних умовах, які застосовуються на практиці, ми склали таблицю таких даних (табл. 1) [3].

Таблиця № 1

**Тактико-технічні характеристики методів виявлення наркотиків
у позалабораторних умовах**

Основні характеристики методів	Хромато-маспектрометрія	Спектрометрія іонної рухливості	Хемілюмінесценція	Біосенсорні методи	Лазерна біоломінесценція	Ядерний квадрупольний резонанс	Рентгенівські методи	Нейронно-активний аналіз
Спосіб виявлення	залежно від використаної методики: пари і/або мікрочастинки					за відкликом цільової речовини		
Межа виявлення метода, $г/см^3$	10^{-12} – 10^{-14}	10^{-13} – 10^{-14} $г/см^3$	10^{-14}	10^{-18}	10^{-12}	10 г	10–50 г	100–250 г
Відстань застосування метода, м	безпосереднє взяття проби за допомогою переносних пробовідбірників				на відстані десятків метрів	0.5–1	при застосуванні радіологічних установок, по всьому перетину контрольованого об'єкта	
Час аналізу, с	20–180	5–15	30–45	5–20	1	10	одночасно з отриманням картинки на рентгенографічній установці	
Продуктивність аналізу, год	10–30	40–70	20–45	50–80	до 1000	200–300	200–400	25–40
Тип апаратури	стаціонар	перенос	стаціонар	перенос	стаціонарний			

З наведеної таблиці видно, що на практиці для дослідження наркотичних речовин у позалабораторних умовах використовується два методи відбору зразків: відбір парогазової фази на відповідні фільтри і зняття мікрочасток з поверхні спеціальними тампонами.

Перший метод призначений для відбору парів і мікрочасток речовин, які досліджуються у повітрі, шляхом їх прокачки через фільтр, котрі потім розміщуються в спеціальні пристрої, в яких здійснюється їх десорбція за допомогою температури і/або струменя повітря. Деякі пристрої здійснюють детектування наркотиків шляхом безпосереднього закачування повітря в його пробоприйомний пристрій.

Інший метод призначений для збору мікрочасток наркотиків із різних поверхонь спеціальними серветками, які надаються фірмою виробником. Для збільшення десорбування кількості мікрочасток наркотиків матеріал серветок змочують спиртоводяною сумішшю. Далі отриманий змив переносять у прилад.

Зазначимо, що з усіх наведених методів виявлення наркотичних речовин найбільшого практичного поширення серед працівників правоохоронних органів набув хімічний метод.

До хімічного методу відносять хімічні й імунохімічні тести та діагностикуми. Головне їх призначення – індивідуальне застосування, що не потребує спеціальної технічної і хімічної підготовки, з метою виявлення і попередньої ідентифікації наркотичних препаратів у позалабораторних умовах.

Хімічні діагностикуми характеризуються високою чутливістю на рівні кольорових крапельних реакцій і застосовуються для попереднього установлення природи наркотичного препарату. Пропускна спроможність і висока межа виявлення мікросліду дозволяє виявляти та ідентифікувати наркотичні препарати не тільки в конфіскованих матеріалах, на руках, предметах одягу, автотransпортних засобах тощо, куди наркотик міг потрапити в результаті прямого контакту, але і проводити оперативну роботу з виявлення мікрочасток наркотичних речовин на поверхні різних предметів, куди наркотик потрапив непрямим шляхом у результаті багатоконтактних переносів через руки (відбитки пальців рук) об'єктів, якими зацікавлені правоохоронні органи.

За допомогою імунохімічних діагностикумів здійснюється пряме або непряме виявлення широкого спектра наркотичних препаратів: опіатів (морфін, героїн та ін.), канабіноїдів, барбітуратів, амфетамінів, бензодіазепінів та ін.

Хімічні тести призначені для попередньої ідентифікації наркотичних речовин у позалабораторних умовах. Хімічні тести за способом застосування поділяють на три основні групи: крапельні, аерозольні і ампельні. Розглянемо їх детальніше.

Крапельні тести є найдешевшими, простими та економічними в експлуатації. Вони діють за принципом використання хімічних реакцій наркотичних препаратів зі спеціально підібраними реагентами з утворенням забарвлення продуктів. Крапельний вид аналізу поєднується з використанням насиченого спеціальними реагентами фільтрувального паперу.

Аерозольні хімічні тести поєднують у собі простоту крапельних реакцій на фільтрувальному папері з експресивністю і зручністю застосування, особливо в позалабораторних умовах, характерною для різного типу побутових спреїв.

Ампельні одноразові тести на цей час є найпоширенішим у практичних підрозділах правоохоронних органів набором для виявлення наркотичних препаратів різних типів. Хімічна реакція з утворенням пофарбування продуктів

відбувається у прозорих полімерних контейнерах (трубки чи пакети) шляхом розміщення в них проби, що містить наркотик, і розчавлюванням скляної ампули з відповідним реагентом. Залежно від хімічної реакції, тобто зміни кольору, визначають тип наркотичної речовини.

Доречно акцентувати, що дані, які отримані за допомогою цих хімічних тестів, є попередніми і не надають кінцевого висновку щодо об'єкта дослідження, тому потрібне подальше його експертне дослідження вилученої проби в лабораторних умовах.

Слід зазначити, що наведені методи конструктивно реалізуються в спеціальних пристроях – детекторах виявлення парів та часток наркотичних речовин.

Проаналізувавши дані детекторів виявлення парів та часток наркотичних речовин, якими оснащено практичні підрозділи правоохоронних органів, ми склали таблицю таких даних (табл. 2) [3].

Таблиця № 2

Детектори виявлення парів та часток наркотичних речовин

№ з/п	Фірма виробник / назва детектора	Тип детектора	Наркотичні речовини	Сфера застосування	Габарити, вага
1	GAMMA-METRIKS / PDA-200	RAMAN-спектроскопія	індикація невідомої речовини за спектром	індикація невідомих порошків, пігулок тощо	53x33x20 см 13,5 кг
2	Ahura Scientific Inc." (США) / Tru Defender/FT	RAMAN-спектроскопія	індикація невідомої речовини за спектром	індикація невідомих порошків, пігулок тощо	20x11x5 см 1,4 кг
3	ЗАТ "Еко-Нова", Росія / Милихром А-02	Мікроколонний рідинний хроматограф	біля 300 видів наркотиків і лікарських препаратів	Пересувний лабораторний комплекс	17 кг
4	Barringer Technologies Inc. / GC JONSCAN 400M	Газовий хроматограф з детектором іонної рухливості	кокаїн, героїн, ПСП, ТГК, метамфетамін, ЛСД тощо		40x34x32 см 57 кг
5	Electronic Sensor Technology / EST Model 4100	Газовий хроматограф з детектором ультразвукового резонансу	основні класи наркотиків	огляд багажу, транспортних засобів, приміщень, особистий огляд	25x51x36 см 16 кг
6	Thermedirs Detection Inc. / SENTOR 500	Газовий хроматограф з хемілюмінесцентним детектором	кокаїн, героїн, амфетаміни		
7	Viking Instruments Corp. / Spectra Track GC/MS	ГХ-МС (квадрупольний МС-спектрометр)	усі види наркотичних речовин, ідентифікація невідомої речовини	Пересувний лабораторний комплекс	61x41x53 см 61 кг
8	КТІ ДЕВ, Росія/ ГХМС ("НАВАЛ")	ГХ-МС з іонізацією при атмосферному тиску	кокаїн, героїн, кодеїн, ефедрин, метамфетамін, барбітурати тощо		90 кг
9	British Aerospace Inc. / CONDOR				
10	Intelligent Detection System	Детектор іонної рухливості	героїн, кокаїн, конопля, амфетаміни тощо	огляд багажу, транспортних засобів, приміщень, особистий огляд	16x16x36 см 3 кг
11	Barringer Technologies Inc. / JONSCAN 400		кокаїн, героїн, ТГК, амфетаміни, ЛСД, ПСП тощо		56x33x30 см 27,5 кг

№ з/п	Фірма виробник / назва детектора	Тип детектора	Наркотичні речовини	Сфера застосування	Габарити, вага
12	Ion Track Instruments / ITEMISER		основні види наркотичних речовин		46x53x36 см 12 кг
13	JGW International Ltd./ Graseby Narcotek				46x38x18 см 17 кг
14	ЗАТ “СПЕЦПРИБОР” Росія / “След”	Детектор іонної рухливості	основні види наркотичних речовин	огляд багажу, транспортних засобів, приміщень, особистий огляд	
15	Securites Drugwipes	Іммунохімічний	опіати, кокаїн	Різні поверхні	5x20 см
16	Mine Safety Appliances Co. / FIS	Польова іонна спектроскопія	кокаїн, героїн, ТГК, амфетаміни, ЛСД, ПСП тощо	огляд багажу, транспортних засобів, приміщень, особистий огляд	61x38x33 см 9 кг
17	Drug Test Kit, Великобританія	Хімічний	опіати, кокаїн, амфетаміни, барбітурати, ЛСД		Крапельний тест
18	Coca-test		кокаїн, крэк		Аерозольний Тест
19	ЗАТ НДІМНВО “СПЕКТР”, Росія / “НАРКОТЕСТ”		основні види наркотичних речовин		Ампельний тест
20	ТОВ “Вертекс”, Україна / “Сигма”		опіати, кокаїн, конопля, героїн, амфетаміни, барбітурати, ЛСД		Ампельний тест

Наведений перелік засобів виявлення наркотичних речовин не є і не може бути вичерпним саме тому, що постійне посилення боротьби з незаконним обігом наркотиків буде спонукати злочинців відшукувати нові види наркотиків, які не внесені до Переліку наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів [2]. Проте отриманні знання та інформація про методи і засоби виявлення наркотичних речовин сприятимуть правоохоронцям у боротьбі з цим видом злочину.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Кобець М.В.* Засоби виявлення знарядь та предметів злочину : навчально-практичний посібник / М.В. Кобець, А.В. Іщенко, А.В. Кофанов. – К. : “Три К”, 2011. – 144 с.
2. Про затвердження переліку наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів : постанова Кабінету Міністрів України від 6 травня 2000 року № 770.
3. *Симонов Е.А.* Технические средства обнаружения наркотиков / Е.А. Симонов, В.И. Соколин // Специальная техника. – М., 2003. – № 2. – С. 27–31.

Отримано 16.02.2017

Рецензент Рибальський О.В., д.т.н.

СПЕЦІАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКИ

УДК 541.136

В.А. Білогуров

ПОРІВНЯННЯ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ХІМІЧНИХ ДЖЕРЕЛ СТРУМУ РІЗНИХ ЕЛЕКТРОХІМІЧНИХ СИСТЕМ¹

У статті проаналізовано конструктивні особливості будови хімічних джерел струму. Увагу приділено фізико-хімічним відмінностям принципів роботи найбільш розповсюджених типів джерел струму. Проведено порівняльний аналіз технічних характеристик. Досліджено умови використання таких джерел струму при низьких та високих температурах. Надано рекомендації та застереження щодо можливих наслідків порушення правил експлуатації первинних та вторинних джерел струму, сформульовані критерії вибору потрібного джерела струму.

Ключові слова: хімічні джерела струму, первинні, вторинні джерела, ємність джерела струму, цикли заряд-розряд.

В статье проанализировано конструктивные особенности построения химических источников тока. Внимание уделено физико-химическим отличиям принципов работы наиболее распространенных типов источников тока. Проведен сравнительный анализ технических характеристик. Исследовано условия использования таких источников тока при низких и высоких температурах. Предложены рекомендации и предостережения о возможных последствиях нарушений правил эксплуатации первичных и вторичных источников тока, сформулированы критерии выбора нужного источника тока.

Ключевые слова: химические источники тока, первичные, вторичные источники, емкость источника тока, циклы заряд-разряд.

Paper analyzes the design features of the construction of chemical current sources. Attention is drawn to the physico-chemical differences in the operating principles of the most common types of current sources. A comparative analysis of technical characteristics is carried out. The conditions for using such current sources at low and high temperatures are investigated. Recommendations and warnings about possible consequences of violations of the rules of operation of primary and secondary current sources are suggested, the criteria for choosing the right source of current are formulated.

Keywords: chemical current sources, primary and secondary sources, the capacity of the current source, charge-discharge cycles.

Працівники правоохоронних органів, які відповідають за технічний супровід оперативно-технічних заходів, повинні забезпечити безперебійну роботу спеціальних

¹ Продовження в наступному номері.

пристроїв та не допустити їхньої відмови. Таке завдання ускладнюється тією обставиною, що спеціальні пристрої, як правило, мають малі розміри, вони повинні працювати не лише в кімнатних умовах, а в широкому температурному діапазоні, струм, який ними споживається, може мати вкрай нерівномірну величину. Отже, правильний вибір хімічного джерела струму стає першочерговою запорукою успішного виконання дорученого завдання.

Крім того, досить часто виникає завдання підібрати відповідне хімічне джерело струму (далі – ХДС) для забезпечення живлення певного пристрою та при цьому забезпечити його безперебійну роботу протягом заданого проміжку часу. Які параметри пристрою, умови оточуючого середовища та цінові показники потрібно враховувати, щоб рішення такого завдання було якомога ближчим до оптимального?

Предметом цієї статті є розгляд особливостей поширених вторинних і первинних джерел живлення, а також перспективних новинок, які нещодавно почали пропонувати виробники.

Наведемо визначення основних термінів, якими будемо оперувати.

Напруга розімкнутого ланцюга (НРЛ) – це напруга джерела струму без навантаження. Значення НРЛ визначається електрохімічною системою джерела струму.

Певним чином впливають на НРЛ концентрація електроліту, температура навколишнього середовища, ступінь розрядженості джерела струму.

Номинальна напруга (U_n) – умовна величина напруги джерела струму в середній частині його характеристики при розряді в номінальному (стандартному) режимі, що встановлюється нормативно-технічною документацією на джерело струму.

Варто зауважити, що в первинних джерелах струму номінальна напруга частіше характеризує початкову його величину. Напруга в середній частині розрядної характеристики звичайно нижча (залежить від її нахилу і величини навантаження).

Номинальна ємність (C_n) – ємність (кількість електрики), що віддається джерелом струму в зовнішній ланцюг при номінальному струмі розряду при 20 °С. Вимірюється в ампер-годинах (А/год.).

Для акумуляторів регламентується також струм заряду, після якого в розряді фіксується C_n і тривалість паузи між зарядом і розрядом при таких випробуваннях.

Номинальний (стандартний) струм заряду і розряду – струм, регламентований документацією на джерело струму. Записується в частках від номінальної ємності (наприклад, струм 0,1 С означає струм, рівний по величині десятій частці номінальної ємності).

Для практики важливою характеристикою є напруга джерела струму під навантаженням – робоча напруга ХДС. Вона менша НРЛ, тому що потенціали електродів при протіканні струму помітно відрізняються від потенціалів при розімкнутому ланцюзі і, крім того, відбувається спадання напруги на омичному опорі ХДС.

R – повний опір ХДС;

R_w – омичний опір, зумовлений опором металевих струмопровідних деталей електродів, їхніх активних мас і опором електроліту в порах електродів і сепаратора;

$R_{\text{пол}}$ – поляризаційний опір електродів.

При виборі хімічного джерела як автономного джерела енергії розглядаються моменти, зумовлені умовами експлуатації, до яких належать:

- режим розряду (безперервний, переривистий, імпульсний);
- характер навантаження (постійний струм, постійний опір, постійна потужність);
- режим роботи джерел струму, що перезаряджаються (циклічність, буферний режим, зберігання з періодичним підзарядом);
- характеристики джерел струму:
- необхідна потужність;
- електричні характеристики джерела струму (максимальна напруга на початку розряду, стабільність напруги при постійному навантаженні, кінцева розрядна напруга, стійкість характеристик при зміні режимів навантаження);
- конструктивні характеристики джерела струму (масогабаритні параметри, конфігурація, тип виводів);
- термін служби;
- параметри зберігання (умови, строк, припустима втрата ємності);
- вартість: первісна і повна для акумуляторів (за весь термін служби при великій кількості робочих циклів);
- спеціальні вимоги: надійність, стійкість до механічних навантажень, пожежна і вибухова безпека, зручність технічного обслуговування (наявність вбудованих пристроїв захисту джерела енергії від критичних станів хімічного джерела струму (ХДС), можливість заміни, зручність підключення до зарядного пристрою і режим заряду для джерел струму, що перезаряджаються);
- умовами навколишнього середовища:
- діапазон робочих температур і температур зберігання, вологість.

Інформація про характеристики та особливості хімічних джерел струму різних електрохімічних систем, первинних і вторинних, дозволяє порівняти їхні можливості, але тільки в першому наближенні.

Порівняння вартості джерел струму різних систем провести досить важко, оскільки їхня ціна визначається не тільки собівартістю виготовлення і рівнем контролю готової продукції, але й обсягом виробництва на певному підприємстві. Більше того, вартість виробів взагалі переважно залежить від ринкової кон'юнктури. Проте співвідношення цін джерел струму різних систем може бути оцінено приблизно.

Сольові марганцево-цинкові елементи найбільш дешеві зі всіх розглянутих герметичних джерел струму. Однак їхні енергетичні можливості значною мірою залежать від швидкості розряду, а напруга істотно змінюється протягом розряду. Крім того, строк їхньої придатності не перевищує 5 років з моменту випуску. Активна маса позитивного електроду складається з суміші діоксиду марганцю MnO_2 з графітом або ацетиленовою сажею і електролітом. При цьому технологія виробництва MnO_2 суттєво впливає на електричні характеристики елементів. Як анод використовують металевий цинк високого ступеня чистоти, як електроліт – водний розчин хлориду амонію NH_4Cl або хлориду цинку ZnCl_2 , або їхня суміш із деякими домішками, наприклад хлориду кальцію CaCl_2 .

Енергетичні показники елементів із хлоридноцинковим електролітом суттєво кращі: за умови навантаження їх середніми і підвищеними струмами вони можуть

забезпечити в 1,5 – 2 рази більший термін роботи. Також вони краще працюють при понижених температурах.

Поняття “номінальна ємність” рідко застосовується для характеристики марганцевоцинкових елементів через те, що їхня ємність значною мірою залежить від режимів і умов роботи. Головним недоліком цих елементів є значне зниження напруги протягом процесу розряду і суттєве зменшення ємності елемента при збільшенні струму розряду. Кінцева напруга розряду може бути в діапазоні 0,7–1,0 В. Крім того, має значення не тільки величина струму розряду, а й графік навантаження. При переривистому розряді сильними і середніми струмами працездатність елементів помітно подовжується порівняно з безперервним режимом роботи (на 10 – 20 % при використанні протягом 2–8 годин за добу). Але при малих розрядних струмах і багатомісячних перервах в роботі їхня ємність може знижуватися внаслідок саморозряду. Елементи працездатні в діапазоні температур від -20°C до $+60^{\circ}\text{C}$. Чим вища температура, тим вища провідність електроліту і менший внутрішній опір елементів. Водночас за таких умов збільшується і саморозряд елементів. А за низької температури знижується ємність, яка віддається. Слід зауважити, що виробники пропонують спеціальну серію морозостійких елементів із відкоригованою рецептурою електроліту, яка працездатна в діапазоні температур від -40°C до $+40^{\circ}\text{C}$. На працездатність сольових елементів суттєво впливає час їхнього зберігання з моменту виготовлення. Їхній саморозряд визначається, перш за все, корозією цинкового електроду (стаканчика), а також взаємодією активних мас позитивного електроду зі згущувачем електроліту. Під час зберігання він збільшується внаслідок висихання елемента. Залежно від рецептури активних мас, конструктивного виконання і розмірів елементів їхня збереженість визначається терміном від 1 до 3 років. На кінець гарантованого терміну збереження втрати ємності елемента можуть складати до 30–40 % від C_n .

При використанні елементів в апаратурі на кінцевій стадії розряду і після його закінчення може статись витікання електроліту, що пов'язане зі збільшенням активної маси позитивного електроду і витисканням з його пор електроліту. Особливо часто такий ефект спостерігається після розряду сильними струмами або після короткого замикання. У кінці розряду в результаті повільного розкладу діоксиду марганцю може також виділятися кисень, а в результаті корозії цинку – водень, що також сприяє збільшенню внутрішнього об'єму елемента.

Лужні марганцево-цинкові елементи (МЦ) розроблені пізніше, мають стабільніші електричні характеристики і забезпечують істотно більшу працездатність. Їхній термін зберігання в деяких виробників наблизився до 10 років. Тому навіть при більшій (у 2–5 разів) вартості в порівнянні із сольовими аналогами вони використовуються в тих же випадках все ширше. Лужні елементи МЦ почали виробляти близько 50 років тому. Однією з перших їхній промисловий випуск освоїла компанія DURACELL (США).

Як анод у цих елементах використовується цинк високого ступеня чистоти у вигляді порошку, що дозволяє істотно збільшити поверхню реакції. Електроліт – концентрований розчин КОН з добавками ZNO інколи LiOH, який загущується природними або полімерними сполуками.

На початку процесу розряду відбувається окислення цинку з утворенням цинкату ZnO_2^{2-} (або $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$). Після насичення розчину електроліту цинкатом починається вторинний процес – реакція $\text{Zn} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{e}^-$ з подальшим

розкладанням гідроксиду цинку на ZnO і H_2O . На другій стадії в елементі встановлюється баланс виділення і поглинання іонів OH^- і луг не витрачається, тому для його роботи досить малої кількості електроліту, який заповнює тільки пори електродів і міжелектродний простір.

Порошковий цинковий електрод забезпечує значне збільшення коефіцієнта використання активного матеріалу в порівнянні з сольовими елементами. При безперервному розряді середніми і підвищеними струмами лужні елементи МЦ забезпечують ємність (більшу до 7–10 разів), ніж сольові елементи тих же габаритів. Лужні елементи краще працюють і при низьких температурах: при $-20^\circ C$ віддають таку ж ємність, як сольові в режимі безперервного розряду при кімнатній температурі. Швидкість саморозряду лужних елементів МЦ нижча: після 1 року зберігання при $+20^\circ C$ або 3 місяців при $+50^\circ C$ втрати ємності становлять $\approx 10\%$ від початкової ємності.

Марганцево-цинкові елементи випускаються найчастіше в циліндричному виконанні. Їхні розміри відповідають типорозмірному ряду, напрацьованому Міжнародною електротехнічною комісією (МЕК) з метою уніфікації габаритних розмірів циліндричних первинних джерел струму. Проте слід звернути увагу на деяку неузгодженість у стандартах різних країн. Найбільш поширені типорозміри – R03, R6, R14 і R20.

Конструкція марганцево-цинкових елементів, сольового і лужного, показана на рис. 1.

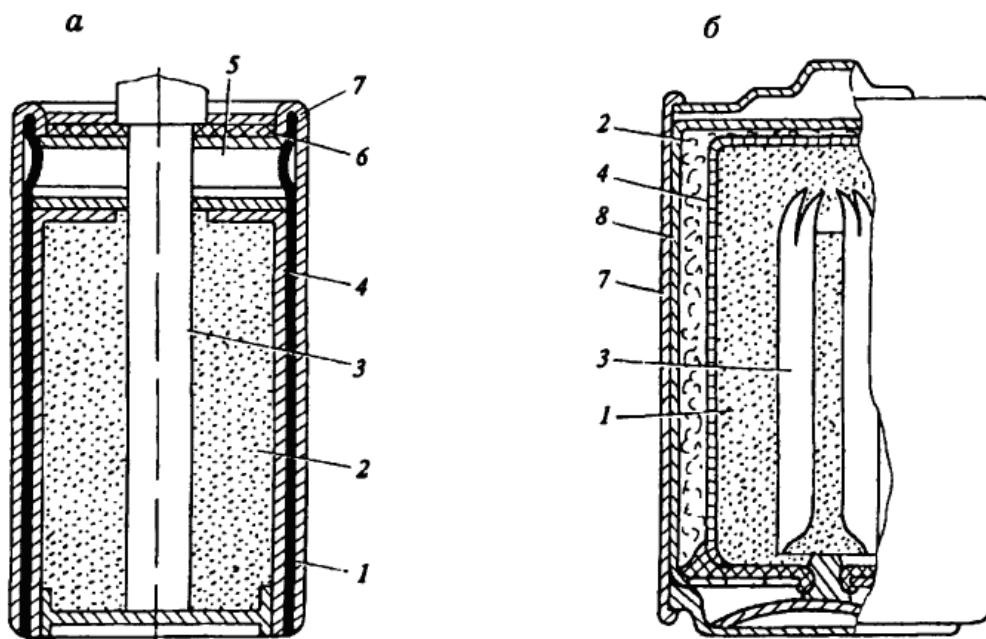


Рис. 1. Будова циліндричних марганцево-цинкових елементів з сольовим (а) і лужним (б) електролітом

У сольових елементів корпус, виготовлений із цинку, є мінусовим електродом. Позитивним електродом 2 слугує брикет зі спресованої активної маси, зволожений електролітом, у центрі якого розташований струмопровід 3 – вугільний стрижень, просочений сумішами на основі парафіну для зменшення втрат води з електроліту. Зверху струмопровід затиснутий металевим ковпачком. Електроліт

у сепараторі 4 – загушений. В елементах є газова комора 5, в яку поступають гази, що виділяються при розряді і саморозряді. Зверху розташовують прокладку 6, яка ізолює активну масу позитивного електроду від цинкового стакана. Для зменшення вірогідності протікання в результаті пітингової корозії тонкостінної цинкової склянки елемент поміщають у футляр 7, картонний або полімерний, інколи додатково використовується футляр із білої жерсті. У цьому випадку дно і верх елемента також закривають білою жерстю.

У лужних елементах цинк у вигляді порошку розміщують у центральній частині елемента, а активну масу позитивного електроду підпресовують до внутрішньої стінки сталевго нікельованого корпусу 8, який слугує струмовідводом позитивного полюса. Через щільнішу активну масу і використання сталевго корпусу лужні елементи при тих же габаритах, зазвичай, важчі сольових на 25–50 %.

При конструюванні апаратури, використовуючи МЦ елементи як джерела живлення, слід пам'ятати, що сольові і лужні елементи мають різну полярність корпусу: в сольових він є мінусовим полюсом, в лужних – позитивним.

При однакових розмірах сольових і лужних елементів тривалість роботи останніх при однаково малих струмах у 2,5 разів більша, а при великих – у 4–5 разів.

Взагалі ефективність використання енергії, яка є в запасі в елементі, істотним чином залежить від режиму його роботи під навантаженням. Пристрої, в яких використовуються МЦ елементи, як правило, вимагають певного рівня потужності від джерела живлення. При розряді на постійний опір синхронно зі зниженням напруги елементів відбувається зменшення струму розряду, а потужність $P = I \times U = U^2 \times R$ падає пропорційно квадрату зниження напруги, і в кінці розряду джерела зменшується до 0,8 В, струм повинен зрости до 125 мА. На початковій стадії розряду струми більші, що і призводить до суттєвого скорочення часу роботи джерела живлення в порівнянні з розрядом при постійному струмі 125 мА. При розряді з постійною потужністю середній струм менший за 125 мА, тому пристрій працює довше.

МЦ елементи використовуються в різноманітних пристроях – від вимірювальної техніки до побутових приладів.

У цій частині статті було представлено особливості будови та роботи двох типів сольових та лужних МЦ елементів. У наступних частинах розглянемо джерела струму на основі інших типів елементів та технологій і проведемо порівняння характеристик.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Таганова А.А. Герметичные химические источники тока : Элементы и аккумуляторы. Оборудование для испытаний и эксплуатации : справочник / А.А. Таганова, Ю.И. Бубнов, С.Б. Орлов. – СПб. : Химиздат, 2005. – 264 с.
2. Коровин Н.В. Химические источники тока : справочник / Н.В. Коровин, А.М. Скундин. – М. : Издательство МЭИ, 2003. – 740 с.
3. Комптон Т. Вторичные источники тока / Т. Комптон ; перевод с английского А.Г. Колесника, Р.П. Соболева ; под ред. Ю.А. Мазитова. – М. : Мир, 1985. – 301 с.
4. Хрусталеv Д.А. Аккумуляторы / Д.А. Хрусталеv. – М. : Изумруд, 2003. – 224 с.

Отримано 27.01.2017

Рецензент Марченко О.С., к.т.н.

УДК 061.6:62+006.022

Є.В. Самусь**О.В. Горецький****Т.І. Шапочка,**

кандидат юридичних наук

КОМПЕТЕНТНІСТЬ ОРГАНУ З ОЦІНКИ ВІДПОВІДНОСТІ (ВИПРОБУВАЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ) ЗГІДНО З ВИМОГАМИ ДСТУ ISO/IES 17025:2006

Реалізація курсу реформ та завдань, проголошеного в нашій державі, вимагає докорінної зміни підходів у розробці та реалізації національної системи технічного регулювання, яка базується на прагненні України приєднатися до Європейського Союзу та Світової організації торгівлі. Важливу роль у цьому процесі відіграє створення національної системи акредитації, гармонізованої з міжнародними вимогами, єдиних правил роботи органів з оцінки відповідності. Акредитація органу з оцінки відповідності – випробувальної лабораторії – визнаним органом з акредитації засвідчує досягнення ним запропонованого рівня технічної компетенції в проведенні певних видів випробувань та вимірювань. Результатом цього є гарантія, що випробувальна лабораторія спроможна надавати точні простежувальні та відтворювані дані як основу для прийняття легітимних технічних рішень.

Ключові слова: Настанова з якості, стандарт, випробувальна лабораторія.

Реализация курса реформ и задач, провозглашенного в нашем государстве, требует коренного изменения подходов в разработке и реализации национальной системы технического регулирования, основанной на стремлении Украины присоединиться к Европейскому Союзу и Всемирной торговой организации. Важную роль в этом процессе играет создание национальной системы аккредитации, гармонизированной с международными требованиями, единых правил работы органов по оценке соответствия. Аккредитация органа по оценке соответствия – испытательной лаборатории – признанным органом по аккредитации подтверждает достижения им предложенного уровня технической компетенции в проведении определенных видов испытаний и измерений. Результатом этого есть гарантия, что испытательная лаборатория способна предоставлять точные прослеживаемые та воспроизводимые данные как основу для принятия легитимных технических решений.

Ключевые слова: Руководство по качеству, стандарт, испытательная лаборатория.

The implementation of reforms and objectives enshrined in our country requires a radical change in the approach to the development and implementation of a national system of technical regulation, based on Ukraine's aspiration to join the European Union and the World Trade Organization. An important role in this process is the creation of a national accreditation system, harmonized with international requirements, common rules of conformity assessment bodies. If a conformity assessment body – testing laboratory

accredited by a recognized accreditation body which means that it reached the proposed level of technical competence in the conduction of certain types of tests and measurements. The result is a guarantee that the test laboratory is able to provide accurate and reproducible data as a basis for the decision QuickSSL technical solutions.

Key words: *Guidance on quality, standard, testing laboratory.*

Споживач, який приймає рішення щодо купівлі якісної продукції, хоче бути впевненим у відповідності продукції нормативним документам, згідно з якими вона виробляється. Як правило, споживач, який купує продукцію, не має змоги самостійно перевірити її якість у зв'язку з відсутністю засобів вимірювальної техніки та випробувального обладнання, яке обов'язково має бути атестованим, відкаліброваним та повіреним згідно з чинним законодавством, нормативної бази (ДСТУ, ГСТУ, СОУ, ТУ та інші нормативні документи) та підготовленого персоналу, який проводитиме випробування. Для впевненості споживача у якості вибраної ним продукції існують випробувальні лабораторії, які обов'язково мають бути акредитовані за напрямками діяльності та занесені до реєстру Національного агентства з акредитації України (далі – НААУ), про що свідчить атестат акредитації.

Споживач, який придбав або хоче придбати певну продукцію, має право звернутися до компетентних випробувальних лабораторій для проведення відповідних випробувань, щоб отримати висновок про відповідність наданої ним продукції характеристикам, які заявлені виробником.

Випробувальні лабораторії проводять випробування зразків, які випускаються серійно підприємствами або надані органами охорони здоров'я, охорони порядку, митними органами тощо для підтвердження відповідності продукції вимогам нормативних документів.

На сьогодні перед вітчизняними органами з оцінки відповідності (далі – ООВ), а саме випробувальними лабораторіями, постало складне питання щодо готовності підтвердити свою компетентність відповідно до вимог міжнародних і європейських стандартів. Для того, щоб успішно виконати це завдання, необхідно дотримуватися наведених нижче основних порад під час розробки основного документа випробувальної лабораторії – Настанови з якості [1].

Головним її призначенням є загальний опис системи якості і складників її підсистем (політики лабораторії щодо якості, процедури та інструкції).

Настанова з якості є основним документом управління, однією зі складових частин системи управління випробувальної лабораторії, яка складається із системи управління якістю, адміністративної та технічної систем.

Під час акредитації ООВ, аудитори передусім знайомляться з Настановою з якості. Якщо вона відсутня, то робота з акредитації припиняється.

На великих підприємствах може існувати ієрархія настанов з якості:

- Загальна настанова з якості;
- Настанова з якості для різних виробництв (за видами продукції);
- Настанова з якості для різних підрозділів;
- Настанова з якості для різних етапів процесу виробництва, а також функцій проектування, матеріально-технічного постачання тощо.

Порядок побудови Настанови з якості має необов'язковий характер і залежить від потреб лабораторії. Згідно з ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 “Загальні вимоги

до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій” [1] до їх складу рекомендується включати такі розділи:

- сфера застосування;
- нормативні посилання;
- терміни та визначення;
- організація СУ випробувальної лабораторії;
- загальний опис випробувальної лабораторії;
- система управління;
- керування документацією;
- аналізування запитів, пропозицій на підряд та контрактів;
- укладання субпідрядних угод на проведення випробувань;
- придбання послуг та ресурсів;
- обслуговування замовників;
- розгляд скарг;
- керування невідповідною роботою;
- коригувальна дія та вдосконалення;
- керування реєструванням даних;
- внутрішні аудити та аналізування з боку керівництва;
- додатки з додатковою інформацією (якщо в цьому є необхідність).

Відповідно до стандарту ДСТУ ISO/IES 17025:2006 [1] система якості має містити елементи, кожен з яких описується у відповідному розділі Настанови з якості, зокрема:

1. Відповідальність керівництва.

Стандарт вимагає чіткої відповіді на питання: хто відповідальний за гарантію того, що послуга (випробування) відповідає установленим вимогам щодо якості і терміну виконання; хто гарантує, що система керування якістю в лабораторії ефективна?

Цей розділ містить кілька підрозділів:

1.1. Політика у сфері якості.

Керівництво лабораторії має визначити та задокументувати політику, мету і зобов'язання у сфері якості, орієнтуючись на вимоги споживача.

Політика у сфері якості має давати впевненість у тому, що її ідеї будуть зрозумілими та прийнятними для всіх співробітників лабораторії.

Тобто керівництву лабораторії необхідно виконати такі дії:

- визначити і задокументувати політику у сфері якості;
- визначити і задокументувати цілі лабораторії у сфері якості;
- визначити і задокументувати залучення кожного співробітника до роботи з поліпшення якості.

Політика у сфері якості є основою програми з керування якістю, що передбачає щоденну роботу із забезпечення та поліпшення якості. Більшість аудиторів, які проводять нагляд за ООВ, вимагають підтвердження розуміння співробітниками випробувальної лабораторії політики у сфері якості. Для цього вони проводять бесіди зі співробітниками й аналізують їхні щоденні завдання. Тому рекомендується підготувати їх до розуміння політики в сфері якості в деталях і її застосування в конкретних робочих завданнях.

1.2. Відповідальність і повноваження.

Цей підрозділ вимагає, щоб випробувальна лабораторія визначила та документально оформила відповідальність і повноваження кожного співробітника

з питань забезпечення якості. Мають чітко визначатися відповідальність, повноваження, взаємодія керівництва і персоналу, що виконує та перевіряє роботу, яка впливає на якість проведення випробувань.

Також визначається, хто керує і хто перевіряє систему якості. Ця людина має мати відповідні свідоцтва та повноваження, які гарантують виявлення проблем якості і причин невідповідності.

1.3. Аналіз керівництвом.

Зазначений розділ стандарту вимагає запевнення в тому, що система якості випробувальної лабораторії забезпечує постійну відповідність обраному стандарту. Керівництво має регулярно переглядати результати застосування системи якості, щоб визначити, які дії необхідно застосовувати для її поліпшення.

Для постійного покращання слід мати документи, що фіксують результати аналізу, наприклад:

- результати внутрішніх перевірок;
- витрати на якість;
- зворотний зв'язок із замовником послуг.

2. Система якості.

Тут описується система якості випробувальної лабораторії. Для забезпечення якості в ООВ має бути створена документально оформлена система якості.

Це означає, що:

- методи випробувань потрібно письмово фіксувати і підтримувати в сучасному стані, тобто актуалізовувати;
- установлені вимоги мають докладно описуватися в методологічних інструкціях, робочих інструкціях, методиках випробувань;
- має забезпечуватися ефективне застосування документованих процедур та інструкцій.

3. Аналіз контракту.

Потрібно розробити і підтримувати в робочому стані процедури, необхідні для проведення періодичного контролю й аналізу контрактів, а також для координації цієї роботи як у самій випробувальній лабораторії, так і замовником. Це передбачає:

- чітке технічне завдання;
- перевірку виконання пропозицій і контрактів;
- узгодження деталей контракту із замовником.

4. Керування документацією.

Чинна документація має бути вчасно надана, розглянута й ухвалена уповноваженими фахівцями.

Усі документи, що визначають порядок і методи виконання вимог стандартів, мають бути розглянутими і схваленими керівництвом до їх застосування. Ці документи містять:

- політику випробувальної лабораторії у сфері якості;
- інформацію про сферу з якості;
- методики і процедури контролю;
- звіти про перевірку роботи та ін.

Необхідно забезпечити доступність документів усім виконавцям та вчасне вилучення застарілої документації. Це означає:

- регулярну перевірку документації (ким розроблена, перевірена, затверджена, термін її дії, чи відповідає вона чинним нормативним документам);

– розподіл документації, тобто її розсилання, облік і своєчасне внесення змін в усі копії;

– вилучення застарілої документації.

5. Ідентифікація продукції і простежування.

Під ідентифікацією продукції розуміється позначення виробу, а під простеженням – можливість визначення його шляху від самого початку.

Настанова з якості випробувальної лабораторії має посилання на процедури ідентифікації матеріалів і їх рух у процесі виробництва, упакування і постачання, щоб забезпечити впевненість у задоволенні вимог споживачів. Лабораторія відповідальна за те, щоб методи ідентифікації і простеження продукції були документально оформлені і була можливість продемонструвати їхню відповідність вимогам споживача.

6. Керування процесами.

У випробувальній лабораторії мають бути чіткі робочі інструкції встановленого зразка на всі процеси, що впливають на якість проведення випробувань продукції. Методики випробувань мають визначати необхідне випробувальне обладнання, засоби вимірювальної техніки, нормативні документи та умови проведення випробувань.

Випробувальне обладнання має використовувати затверджені робочі інструкції, що визначають вимоги до його експлуатації. Ці інструкції періодично переглядаються з метою підтримання їхньої відповідності установленим вимогам.

7. Контроль і проведення випробувань.

Контроль якості повинен підтверджувати виконання заданих вимог до продукції та містити у собі:

– вхідний контроль (матеріали не мають використовуватися в процесі без контролю; перевірка вхідного продукту має відповідати плану якості та закріпленим процедурам);

– проміжний контроль (лабораторія повинна мати спеціальні документи, що фіксують процедуру контролю та випробувань усередині процесу, і здійснювати цей контроль систематично);

– остаточний контроль (призначений для виявлення відповідності між фактичним кінцевим продуктом і тим, що передбачений планом з якості, який містить у собі результати всіх попередніх перевірок і відображає відповідність продукту необхідним вимогам);

– реєстрація результатів контролю та випробувань (документи про результати контролю, випробувань надаються замовникам послуг).

8. Контрольне, вимірювальне та випробувальне обладнання.

Точність засобів вимірювальної техніки та випробувального обладнання впливає на імовірність результатів випробувань, тому забезпечення його якості особливо важливе.

Під час використання засобів вимірювальної техніки та випробувального обладнання лабораторії необхідно:

– визначити, які виміри мають бути зроблені, якими засобами і з якою точністю;

– оформити документальну відповідність обладнання, устаткування необхідним вимогам;

– регулярно проводити повірку, калібрування, метрологічну атестацію засобів вимірювальної техніки та випробувального обладнання (устаткування);

- визначити методику і періодичність калібрування;
- документально оформлювати результати повірки, калібрування та атестації відповідного устаткування;
- забезпечити умови застосування засобів вимірювальної техніки з урахуванням параметрів навколишнього середовища;
- не використовувати несправне чи непридатне устаткування;
- виконувати роботи з регулювання засобів вимірювальної техніки і програмного забезпечення за допомогою тільки спеціально навченого персоналу.

9. Статус контролю та випробувань.

Проходження контролю та випробувань продукції має підтверджуватися наочно (наприклад, за допомогою етикеток, бірок, пломб тощо). Продукти, що не відповідають критеріям перевірки, відокремлюються від інших.

Також необхідно визначити фахівців, відповідальних за проведення такого контролю, й установити їх повноваження.

10. Керування невідповідною продукцією.

Невідповідною є продукція, що не відповідає установленим вимогам. При виявленні невідповідного продукту необхідно відокремити його від інших та ідентифікувати.

Усі операції щодо керування невідповідностями мають бути документально оформлені. Для цього необхідно здійснювати:

- оцінювання, усунення, позначення, додаткове оброблення, ремонт, ліквідацію не виправленого браку;
- облік дефектних одиниць продукції і повідомлення про їх усередині випробувальної лабораторії;
- інформування замовника про наявну систему.

11. Коригувальні і попереджувальні дії.

Такі дії мають ґрунтуватися на будь-яких скаргах споживачів, помилках в обслуговуванні, записах щодо якості тощо. Вони дозволять знайти причини невідповідностей і скоригувати процедури з метою попередження будь-якої невідповідності виробленої продукції або послуги установленим вимогам. Для цього необхідно:

- систематично проводити аналіз невідповідної продукції;
- визначати заходи з удосконалення проведення випробувань продукції;
- здійснювати коригувальні заходи, щоб уникнути ризиків одержання спотворених результатів випробувань;
- проводити контроль ефективності коригувальних дій;
- вносити зміни в інструкції з метою виключення невідповідностей.

12. Реєстрація даних про якість.

Лабораторія має реєструвати дані про якість продукції. Ці дані мають обов'язково містити результати внутрішніх перевірок, коригувальних і попереджувальних дій, контролю та випробування продукції.

Дані про якість мають бути точно визначеними, зафіксованими і зберігатися в легкодоступному місці. За їх допомогою забезпечується простеження продукції.

13. Внутрішні перевірки якості.

Випробувальна лабораторія здійснює всебічні перевірки своєї діяльності з метою визначення ефективності системи якості і її відповідностей вимогам ДСТУ ISO/IEC 17025:2006. Перевірки мають відбуватися у формі запланованого аудиту

в різних сферах залежно від стану та ступеня важливості операцій і дій. Перевірки проводяться фахівцями відповідно до документально оформлених інструкцій.

Результати перевірок документально оформлюються і доводяться до відома керівництва для здійснення своєчасних коригувальних дій і усунення невідповідностей, виявлених у процесі перевірки.

Частота проведення перевірок визначається на основі досвіду попередніх перевірок. В одній і тій же сфері перевірки проводяться не рідше ніж один раз на рік і виконуються відповідно до затвердженого плану, у якому вказуються місце і час проведення перевірки, кваліфікація аудиторів, вимоги до готової продукції, методи проведення перевірок, а також порядок надання результатів.

14. Підготовка кадрів.

У зазначеному розділі розглядається забезпечення спеціальної підготовки персоналу, діяльність якого впливає на якість продукції. План підготовки персоналу має тісно пов'язуватися з актуальними для випробувальної лабораторії завданнями.

Стандарт передбачає обов'язкову реєстрацію результатів підготовки і навчання персоналу.

Реалізація такої політики досягається завдяки впровадженню системи забезпечення якості випробувань, що встановлює організаційні та адміністративні процедури, розподіл відповідальності та повноважень кадрового складу, наявності необхідних ресурсів, методів проведення випробувань тощо.

Отже, дотримання вимог стандартів України та матеріалів, наведених у цій статті, дасть змогу випробувальним лабораторіям:

- забезпечити вирішення задач у сфері якості та довіри до роботи з проведення незалежних випробувань та технічних досліджень якості закріплених видів продукції;

- гарантувати заявникам послуг проведення незалежних кваліфікованих випробувань продукції, високий рівень їх організації та забезпечення отримання об'єктивної, достовірної інформації про фактичні значення показників якості виробів, що випробовуються, та визначення відповідності їх вимогам нормативної документації.

Підсумовуючи вищевикладене, слід зазначити, що в МВС України існує випробувальна лабораторія (відділ випробувань), яка є структурним підрозділом ДНДІ МВС України, акредитована НААУ на компетентність та незалежність відповідно до вимог міжнародного стандарту ДСТУ ISO/IES 17025:2006, про що свідчить атестат акредитації, зареєстрований у Реєстрі від 7 серпня 2012 року за № 2Н055 (дата первинної акредитації: 07 серпня 2009 року), та має повне право проводити випробування такої продукції, як газова зброя; патрони до газової зброї; газові балончики, заряджені речовинами сльозоточивої та дратівливої дії (пристрої механічні); мисливська та спортивна вогнепальна зброя; патрони до вогнепальної мисливської та спортивної зброї; пістолети, револьвери та інші короткоствольні пристрої несмертельної дії; патрони, споряджені металевими снарядами несмертельної дії; патрони несмертельної дії до гладкоствольних рушниць; касові кабінки (панцерові вузли касових кабін); захисне скло; вироби піротехнічні побутові; панцеровий захист спеціальних автомобілів; пневматична зброя, конструктивно схожі вироби та кулі до них; щити (протиударні, кулезахисні); шоломи (протиударні, кулезахисні); бронежилети (елементи бронезахисту);

засоби захисту рук та ніг; ножі господарсько-побутового призначення, холодна зброя та ін.; наручники; пістолети та револьвери під патрон Флобера; пістолети та револьвери стартові.

Деякими видами продукції з перелічених вище напрямів діяльності випробувальної лабораторії ДНДІ МВС України оснащують підрозділи Національної поліції, Національної гвардії, СБУ, ЗСУ тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (ISO/IEC 17025:2005, IDT) : ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 – Київ, 2007. – 26 с.
2. Управління задля досягнення сталого успіху організації : ДСТУ ISO 9004:2012 – Київ, 2013. – 46 с.
3. Оцінювання відповідності. Словник термінів і загальні принципи (ISO/IEC 17000:2004, IDT) : ДСТУ ISO/IEC 17000:2007 – Київ, 2008. – 20 с.

Отримано 13.01.2017

Рецензент Марченко О.С., к.т.н.

СУЧАСНА СПЕЦІАЛЬНА ТЕХНІКА

Modern Special Technics

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

Випусковий редактор

Лелет С.М.

Редакційна група:

Алексєєва О.В.

Логінова О.П.

Якубчик Т.В.

Комп'ютерна верстка:

Мухіна Т.М.

Issuing Editor

Lelet S.M.

Editorial Group

Alieksieieva O.V.

(English interpreter)

Loginova O.P.

Yakubchik T.V.

Makeup

Mukhina T.M.

Адреса редакції:

01011, м. Київ, пров. Євгена Гуцала, 4-а

Телефон: (044) 254-95-21

Факс: (044) 280-01-84

E-mail: dndi@mvs.gov.ua

Сайт: <http://suchasnaspetstehnika.com/>

Підписано до друку 01.03.2017.

Формат 60x80 1/8. Гарнітура Petersburg. Друк офсетний.

Папір офсетний. Ум.-друк. арк. 9,2.

Наклад 100.

Видавець ФОП Озеров Г.В.

м. Харків, вул. Університетська, 3, кв. 9.

Свідоцтво про державну реєстрацію

№ 818604 від 02.03.2000.