

4. Пат. 37175 Україна, МПК А 23 L 1/025, А 47 J 37/00. Багатофункційний пристрій теплової обробки харчових продуктів [Текст] / Михайлов В. М., Бабкіна І. В., Дьяков О. Г., Шевченко А. О.; заявник та патентовласник Харк. держ. ун-т харч. та торг. – № 200804522 ; заявл. 15.02.08 ; опубл. 25.11.08, Бюл. № 22.

5. Михайлов, В. М. Теоретичне визначення ефекту інтенсифікації термообробки за умови комбінованого запікання кулінарної продукції [Текст] / В. М. Михайлов, О. Г. Дьяков, А. О. Шевченко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. – 2009. – Вип. 2 (10). – С. 230–237.

6. Ангро, А. Математика для электро- и радиоинженеров [Текст] / А. Ангро. – М. : Наука, 1965. – С. 85–93.

Отримано 31.03.2010. ХДУХТ, Харків.

© В.М. Михайлов, О.Г. Дьяков, І.В. Бабкіна, А.О. Шевченко, 2010.

УДК 656.073.5:351.761.3

**Г.В. Дейниченко**, д-р техн. наук

**Н.О. Афукова**, канд. техн. наук

**Н.В. Савченко**, студ.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ СУЧАСНИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ТА МЕТОДІВ МИТНОГО КОНТРОЛЮ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН ТА ПРИСТРОЇВ**

*Досліджено ринок сучасних технічних засобів та методів митного контролю, які спроможні виявляти та ідентифікувати вибухові речовини та пристрої.*

*Исследован рынок современных технических средств и методов таможенного контроля, которые выявляют и идентифицируют взрывчатые вещества и устройства.*

*Market research of modern technical means and methods of customs control for detection of explosive substances and devices.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Останніми роками в нашій країні в умовах загального погіршення криміногенної ситуації спостерігається зростання кількості злочинів, пов'язаних із використанням зброї, боєприпасів, вибухових речовин і пристроїв.

На сьогоднішній день тероризм із застосуванням вибухових речовин набув поширення у всьому світі, боротьба з цим протиправним явищем є міжнародною проблемою. Використання терористами вибухових речовин та пристроїв, що ретельно закамують у побутових

предметах, заховані в транспортних засобах і навіть під одягом людини, призводить, як правило, до великої кількості жертв і завдає істотної матеріальної шкоди. Тому фахівці багатьох країн працюють над створенням технічних засобів та методів, що дозволяють своєчасно виявляти вибухові речовини, пристрої та нейтралізувати їх, особливо під час митного контролю.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Під час здійснення митного контролю необхідно мати на увазі, що вибухонебезпечні предмети можуть переміщуватись через митний кордон із застосуванням приховування. Аналіз практики митних органів України показав, що вибухонебезпечні предмети найчастіше приховуються в ручній поклажі, під одягом, у черевиках або чоботах. Тобто для успішного та оперативного проведення митного контролю необхідно досліджувати та вивчати тактику приховування небезпечних предметів. Тактика приховування включає вибір каналу провезення, місця приховування, способів фізичного приховування пасажирів, які перетинають митний кордон. Каналами провезення зазвичай є екіпажі транспортних засобів, пасажирів, транзитний багаж, багаж, що переміщується окремо, вантажі. Місцями приховування небезпечних предметів можуть бути транспортні засоби, багаж, ручна поклажа, предмети одягу та взуття на пасажирі. Спосіб приховування визначається видом, кількістю, розмірами, вагою небезпечного предмета.

**Мета та завдання статті.** Метою статті є дослідження ринку сучасних технічних засобів та методів митного контролю, які спроможні надійно виявляти та ідентифікувати вибухові речовини та пристрої.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дослідження та аналіз практики митних органів України показав, що вибухонебезпечні предмети можуть переміщуватись із використанням таких способів приховування:

- маскуванню між металевими предметами, які перевозяться в багажі, наприклад, у різних упаковках, предметах побутової теле-, фото-, кіно-, радіотехніки, предметах побутової електроніки (холодильники, кавомолки, бритви), предметах одягу, парфумерії (тюбиках, милі), дитячих іграшках, спортивних товарах;
- розміщення в тайнику, який спеціально виготовлений з метою контрабандного переміщення;
- камуфлювання під різні предмети побуту, що являють собою імітацію таких предметів.

Дрібні предмети можуть ховати у вузол краватки або зашивати у пасок. Можуть використати гаманець, зроблений із декількох шарів

шкіри. Застосовують і підбори взуття. У цьому випадку відділяють устілку з підкладкою і вирізають порожнину у підборі зсередини. Закривають схованку твердою устілкою або шматком цупкої шкіри. Плaskі предмети приховують між верхніми і нижніми підметками взуття.

Непоганою схованкою буває і буханець хліба. Найчастіше використовують розрізаний на скибки буханець, який викликає меншу підозру, ніж цілий.

Тверді, пластичні та рідкі вибухові речовини (ВР) можуть бути закамфльовані під різні предмети побуту, парфумерії, кон'ячні виробы, іграшки; листові вибухові речовини можуть бути оформлені у вигляді імітації предметів шкіргалантереї; пластичні ВР приховуються у порожнинах різних предметів, наприклад, усередині валків принтерів, у порожнинах картриджів і насосів для накачування шин автомобілів.

Під одягом або в ручній поклажі можуть приховуватись також і вибухові пристрої. Специфіка маскування залежить від конструктивного виконання елементів саморобного вибухового пристрою або штатного вибухового засобу. Як маскування саморобного вибухового пристрою може бути використаний будь-який побутовий предмет: електричний кишеньковий ліхтар, вентилятор, радіоприймач, електроплитка, термос, банка, коробка тощо.

Для виявлення прихованих від митного контролю вибухових пристроїв та речовин у наш час використовують широкий арсенал технічних засобів, що реалізують різні методи контролю. Дослідження ринку сучасних технічних засобів та методів митного контролю дозволило зробити висновок про їх високу ефективність та надійність.

Найбільш надійними з погляду виявлення вибухових речовин є такі засоби пошуку, як: прилади газового аналізу; прилади, принцип дії яких засновано на ядерно-фізичних методах, і хімічні тести. Крім того, для виявлення вибухових речовин широко використовуються спеціально підготовлені для мінно-пошукової служби собаки, які здатні вибірково виявляти дуже малі кількості вибухових речовин.

Для виявлення прихованих вибухових пристроїв застосовується також апаратура безпосереднього виявлення вибухових речовин за детектуванням їх парів і частинок, присутніх у тих чи певних кількостях поблизу або на поверхні пристрою. Уведення в детектор ВР проби, що аналізується, здійснюється в ході усмокування повітря з поверхні об'єкта або захоплення частинок ВР пробовідбірником, або сорбуванням парів ВР. Відбір парів і частинок ВР від об'єкта контролю здійснюється повітряними насосами, що працюють за принципом пи-

лососа. У більшості детекторів ВР цей вузол конструктивно вбудований в аналізатор.

У стаціонарних і мобільних детекторах ВР проби відбираються виносним ручним пробовідбірником з попередньою концентрацією речовини, що реєструється. Для концентрації ВР використовують об'єкти з розвиненою сорбуючою поверхнею: паперові фільтри, сипкі матеріали, металеві спіралі, сітки тощо.

У портативному приладі для виявлення парів ВР „Пілот-М” передбачений відбір проб з поверхні об'єкта за допомогою пробовідбірних серветок з наступним нагріванням проби. Прилад дозволяє виявляти тринітролоуол (ТНТ), нітрогліцерин, гексоген. Порогова чутливість – не менше  $10^{-13}$  г/см<sup>3</sup>; час індикації – не більше 1,5 с. Індикація візуальна і звукова.

Простим у використанні є прилад „EVD-3000”. Проби парів відбираються через форсунку, проби твердих частинок наносяться на спеціальний екран. Результат аналізу отримують через 15 с. Індикація візуальна і звукова.

Новою моделлю портативних експрес-аналізаторів ВР є „SABRE 4000”. Прилад здатен виявляти та ідентифікувати до 40 речовин за декілька секунд. Мікрочастинки відбираються на фільтр із наступним аналітичним експрес-аналізом. Технологія аналізу – спектрометрія іонної рухливості. Прилад здатен детектувати не тільки ВР (гексоген, пентрит, ТНТ, „Semtex”), але й наркотики, хімічну зброю.

Для детектування вибухових речовин використовуються методи газової хроматографії (детектори „Едельвейс” (Росія), „Vixen”, „Ekho”, „Model” (США), дрейф-спектрометрії іонів („МО-2” і „Шельф” (Росія), „Ionscan” і „Itemiser” (США), „Пілот М” (Росія) і мас-спектрометрії („CONDOR”, „TOP 2000” (США).

Особливістю газохроматографічних детекторів є те, що для їх роботи потрібні гази-носії, з яких найчастіше використовуються високочистий азот і аргон.

Однією з провідних компаній у світі Control Screening (Канада) з виробництва детекторів вибухових речовин і контрабанди було зроблено ряд детекторів, заснованих на газовій хроматографії/спектрометрії іонної рухливості („GS-IMS”), а також електрохімічні засоби („EVD”).

Заслуговує на увагу хемілюмінесцентний метод, що використовується в приладах „E3500”, „EGIS” (Thermedics Inc., США). Під час застосування цього методу молекули вибухової речовини піддаються піролізу з утворенням окису азоту NO, який взаємодіє з озоном O<sub>3</sub>, утворює збуджені молекули NO<sub>2</sub>. Під час переходу в основний стан ці

молекули випромінюють світло в інфрачервоному діапазоні, що реєструється фотодетектором. Тривалість аналізу з моменту введення проби не перевищує 30 секунд. Цими приладами оснащено всі найбільші аеропорти Європи.

Високу чутливість має прилад „Едельвейс-4” (Росія), у якому застосований метод молекулярних ядер конденсації. У даному випадку іонізовані молекули вибухових речовин сприяють утворенню в реакційній камері аерозольних частинок, наявність яких реєструється зміною оптичної густини середовища. Цей метод відрізняється високою чутливістю.

Газоаналітичні прилади виявляють пари або мікрочастинки вибухових речовин у пробах повітря, що відбираються за допомогою спеціальних пристроїв. Вони за принципом дії поділяються на дрейф-спектрометри і газові хроматографи.

Роботу дрейф-спектрометров засновано на іонізації безперервного потоку газу, розділенні іонів мікродмішок, що утворилися, за їх рухливістю в електричному полі спеціальної форми і реєстрацією розділених іонів. Завдяки такому принципу дії дрейф-спектрометри мають достатньо високу швидкість (від сотих часток секунд до декількох секунд), але при цьому мають недостатню роздільну здатність.

Фірма „Smiths Detection” розробила серію настільних систем оперативного детектування ВР. Детектор „Ionscan 500DT” використовує технологію спектрометрії іонної рухливості, яка дозволяє ідентифікувати ВР за однією пробєю за 8 секунд. Прилад має кольоровий сенсорний монітор, вбудований принтер, жорсткий диск обсягом 40 Гб. Система введення проби виключає можливість торкатися серветок із зразками, що підвищує якість аналізу.

Прилад „Itemiser 3” – це перший у світі детектор слідів речовин, який одночасно визначає як позитивні, так і негативні іони. Він дозволяє виявити вибухові та наркотичні речовини за допомогою всього однієї проби. Прилад має три робочих режими: режим 1 – „Наркотики”; режим 2 – „Вибухові речовини”; режим 3 – подвійний – „Вибухові речовини/Отруйні речовини”. Детектор вибухових речовин має відкидний дисплей із сенсорним екраном, унікальну транспортабельність, найпростіше завантаження, ручний вакуумний пробовідбірник. Він обладнаний операційною системою Windows CE, яка швидко завантажується та вимикається. Арочний детектор „EntryScan 3” також здатен одночасно виявляти позитивні та негативні іони; за декілька секунд розпізнає спектр заборонених вибухових і наркотичних речовин.

Заслуговує на увагу детектор „ACRO-SET”. Це найкомпактніший і простий у використанні прилад, який протягом 30 секунд може виявити та ідентифікувати повний діапазон вибухових речовин за слідами на поверхнях упаковок, одязі та руках людини, а також на підозрілих об’єктах.

Відомості про сучасні технічні засоби для виявлення вибухових речовин подані в таблиці.

**Таблиця – Технічні засоби для виявлення парів і частинок вибухових речовин**

<b>Модель, виробник</b>	<b>Принцип дії</b>	<b>Типи ВР, що виявляються</b>
1	2	3
„Едельвейс-3” (Росія)	Газохроматографічний	Динаміт, тротил, пластикові ВР
„Едельвейс-4” (Росія)	Газохроматографічний	Динаміт, тротил, пластикові ВР
“EGIS” (США)	Газохроматографічний, хелюмінесцентний	Динаміт, тротил, пластикові ВР
„Ionscan” (США)	Дрейфспектрометричний	Динаміт, тротил, пластикові ВР
„Itemiser” (США)	Спектрометрія рухливості іонів	Динаміт, тротил, пластикові ВР
„EVD-3000” (Канада)	Термічний розпад молекул ВР із наступною реєстрацією NO <sub>2</sub> -груп	Більшість військових і технологічних ВР
„EVD-8000” (Канада)	Газохроматографічний	Більшість військових і технологічних ВР
„Model 97 HS” (Англія)	Газохроматографічний	Більшість військових і технологічних ВР
„Шельф” (Росія)	Дрейфспектрофотометричний	№ 6, ТНТ, Е6DN
“Vixen” (США)	Газохроматографічний	Більшість військових і технологічних ВР

*Продовження табл.*

1	2	3
„Ekho” (США)	Газохроматографічний	Більшість військових і технологічних ВР
„МО-2” (Росія)	Дрейфспектрофотометричний	№ 6, ТНТ, пластикові ВР

Оперативно виявити практично всі види вибухових речовин, які можуть знаходитись у багажі, транспортних засобах, на різних поверхах (одязі, долонях) та інших місцях, дозволяє застосування наборів тестів „PIR-2”, „EXPRAY” та ін. Про можливу наявність певної вибухової речовини свідчить поява того чи іншого кольору, який проявляється на тестовому папері.

**Висновки.** Отже, можна зробити висновок, що сьогодні під час митного контролю використовується ціла низка приладів та методів пошуку вибухових речовин та пристроїв, які є надійними, простими у використанні, виявляють широкий спектр вибухових речовин. Представлені технічні та технологічні рішення дозволяють значно підвищити ймовірність виявлення вибухонебезпечних предметів усередині різних об'єктів, включаючи предмети й багаж із відносно ізольованим внутрішнім об'ємом і автотранспортні засоби.

#### *Список літератури*

1. Дейниченко, Г. В. Технічні засоби митного контролю [Текст] : підручник / Г. В. Дейниченко, Н. О. Афукова. – Х. : Мир Техники и Технологий, 2007. – 509 с.
2. Ємченко, І. В. Методи і технічні засоби митного контролю [Текст] : підручник / І. В. Ємченко, А. П. Закусілов. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – 432 с.
3. Дем'янчук, В. С. Технічні засоби митної служби [Текст] : навч. посібник / В. С. Дем'янчук, В. Я. Момотенко, Р. Б. Полатайко. – К. : КМУЦА, 1996. – 128 с.

Отримано 31.03.2010. ХДУХТ, Харків.

© Г.В. Дейниченко Н.О. Афукова, Н.В. Савченко, 2010.