***Ионно-дрейфовые детекторы КЕРБЕР***

Ионно

-

дрейфовы

е

детектор

ы

КЕРБЕР

.

***Обнаружители взрывча***

***тых,***

***наркоти***

***ческих и отравляющих***

***ве***

***щ***

***еств***

предназначены для обнаружения следовых количеств малолетучих и летучих органических

веществ, в т. ч. токсичных, аварийно химически ***Преимущества***

опасных веществ (АХОВ), взрывчатых,

|  |
| --- |
| * Одновременное детектирование положительных и отрицательных ионов
* Нерадиоактивный источник ионизации
* Не требует дорогостоящих расходных материалов
* Широкий спектр детектируемых веществ
* Эффективная система самоочистки
 |

наркотических в воздухе контролируемых объектов, на поверхности различных предметов, на пальцах и одежде людей.

Область применения детектора:

* обследование территорий и объектов службами экологического контроля;
* контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны;
* досмотр грузов, транспортных средств и людей при таможенном контроле (досмотре);
* досмотр подозреваемых лиц органами правопорядка;
* досмотр почтовых отправлений и т. п.

# Детектируемые вещества

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№**  | **Полное наименование**  | **Маркер**  | **Химическая формула**  |
| ***Взрывчатые вещества, обнаруживаемые детектором***  |
| 1  | Аммиачная селитра (нитрат аммония)/АСДТ  | NIT  | NH4NO3  |
| 2  | Динитротолуол  | DNT  | C6Н3CH3(NO2)2  |
| 3  | Тринитротолуол  | TNT  | C6Н2CH3(NO2)3  |
| 4  | Тринитрорезорцин  | TNR  | C6H(NO2)3(OH)2  |
| 5  | Тринитрофенол (пикриновая кислота)  | TNPH  | C6H2(NO2)3OH  |
| 6  | Динитронафталин  | DNN  | C10H6(NO2)2  |
| 7  | Диметилдинитробутан  | DMNB  | СH3(NO2CCH3)2CH3  |
| 8  | Этиленгликольдинитрат  | EGDN  | C2Н4(ОNO2)2  |
| 9  | Нитроглицерин  | NG  | CHONO2(CH2ONO2)2  |
| 10  | ТЭН, Пентаэритриттетранитрат  | PETN  | (CH2ONO2)4C  |
| 11  | Гексоген  | RDX  | (CH2)3N3(NO2)3  |
| 12  | Октоген  | HMX  | (CH2)4N4(NO2)4  |
| 13  | Тетрил  | TETR  | (NO2)3C6H2N(NO2)CH3  |
| 14  | Тетразол  | TZ  | СH2N4  |
| 15  | Бензофуроксан  | BF  | С6H4O2N2  |
| 16  | Триперекись ацетона  | TATP  | (C3H6O2)3  |
| 17  | Гексаметилентрипероксид-диамин  | HMTD  | N(CH2OOCH2)3N  |
| 18  | ПВВ на основе гексогена (гексоген + пластификатор)  | RDX  | Преобл. (CH2)3N3(NO2)3  |
| 19  | ПВВ на основе октогена (октоген + пластификатор)  | HMX  | Преобл.(CH2)4N4(NO2)4  |
| 20  | Октол (октоген + тротил)  | HMX, TNT  | Смесь  |
| 21  | Семтекс (Гексоген+ТЭН+ пластификатор)  | RDX, PETN  | Смесь  |
| 22  | Аммонит, аммонал  | TNT, NIT, (RDX)  | Смесь  |
| ***Наркотические средства, обнаруживаемые детектором***  |
| 1  | Амфетамин  | AMP  | C9H13N  |
| 2  | Метамфетамин  | MET  | C10H15N  |
| 3  | Кокаин  | COCB, COCS  | C17H21NO4  |
| 4  | Героин  | HER  | C21H23NO5  |
| 5  | Тетрагидроканнабинол (гашиш, марихуана)  | THC  | C21H30O2  |
| 6  | Метилендиоксиамфетамин  | MDA  | C10H13NO2  |
| 7  | Метилендиоксиметамфетамин («Экстази»)  | MDMA  | C11H15NO2  |
| 8  | Морфин  | MORP  | C17H19NO3  |
| 9  | Кодеин  | CODN  | C18H21NO3  |
| 10  | 6-ацетилморфин  | MAM  | C19H21NO4  |
| 11  | Фентанил  | FENT  | C22H28N2O  |
| 12  | Опий  | MORP, CODN  | Смесь  |
| ***АХОВ, обнаруживаемые детектором*** ***(модификация КЕРБЕР-Т)***  |
| 1  | Сероводород  | H2S  | H2S  |
| 2  | Хлороводород  | HCL  | HCl  |
| 3  | Фтороводород  | HF  | HF  |
| 4  | Сернистый ангидрид  | SO2  | SO2  |
| 5  | Хлор  | CL2  | Cl2  |
| 6  | Аммиак  | NH3  | NH3  |
| 7  | Оксид азота  | NO  | NO  |
| 8  | Диоксид азота  | NO2  | NO2  |
| ***Боевые отравляющие вещества, обнаруживаемые детектором*** ***(модификация КЕРБЕР-Т)***  |
| 1  | Зарин  | GB  | C4H10FO2P  |
| 2  | Зоман  | GD  | C7H16FO2P  |
| 3  | Иприт  | HD  | C4H8Cl2S  |
| 4  | Vx  | VX  | C11H26NO2PS  |
| 5  | Фосген  | CG  | CCl2O  |
| 6  | Синильная кислота  | HCN  | HCN  |

# Технические характеристики

|  |  |
| --- | --- |
| **Характеристика**  | **Значение**  |
| Габаритные размеры детектора (ДШВ), мм, не более  | 410110170  |
| Масса, кг, не более  | 3,7  |
| Диапазон измерения приведенной подвижности анализируемых ионов, см2 В-1 с-1  | 0,5 – 3,0  |
| Диапазон детектирования малолетучих органических веществ по 2,4,6-тринитротолуолу (ТНТ), г  | от 1,0·10-11 до 2,0·10-7  |
| Предел обнаружения малолетучих органических веществ по 2,4,6-тринитротолуолу (ТНТ):  |
|  - по твердым частицам, г, не более  | 1,0·10-11  |
|  - по парам, г/см3, не более  | 1,0·10-14  |
| Время установления рабочего режима, мин, не более  | 15  |
| Время измерения, с, не более  | 5  |
| Время смены типа анализируемых ионов (отрицательных или положительных):  |
|  - в однополярном режиме, сек, не более  | 10  |
| - в биполярном режиме (автоматическая циклическая смена полярности), сек, не более  | 0,2  |
| Вероятность ложного срабатывания, %, не более  | 1  |
| Время непрерывной автономной работы со штатным блоком аккумуляторных батарей, час, не менее  | 4  |
| Время очистки детектора при нормальных условиях эксплуатации, мин, не более  | 3  |

 ***Принцип работы***

ИДД КЕРБЕР работает по методу спектрометрии ионной подвижности (СИП). Метод СИП основан на разделении ионов веществ по их подвижности во время движения в дрейфовой камере в постоянном электрическом поле.

Детектор, работающий в режиме поиска целевых веществ, непрерывно забирает воздух, окружающий инспектируемый объект, со скоростью **5-10 см3/с**. Забранный воздух, содержащий молекулы целевых веществ, попадает в источник ионизации на основе импульсного коронного разряда, где молекулы частично ионизируются.

Неионизированные молекулы целевых веществ и воздуха удаляются из системы, а

полученные ионы удерживаются в камере ионизации с помощью ионного затвора. Через определенные промежутки времени ионный затвор открывается, и порция ионов попадает в камеру дрейфа с градиентом электрического поля Е (В/см).

Ионизированные молекулы разных веществ имеют разную скорость движения в дрейфовой камере vd в зависимости от их заряда, массы и размера. Ионы с небольшой массой приходят раньше, ионы с большой массой двигаются медленнее и прибывают к коллектору позже. Молекулярные ионы разных соединений отличаются временем прибытия к коллектору, что позволяет определить их природу.

Это время пропорционально длине дрейфовой камеры L (см) и обратно пропорционально градиенту электрического поля Е:





где К – коэффициент подвижности, име-

ющий размерность см2В-1с-1.

Это соотношение носит статистический характер, т.е. верно только для скопления ионов, но не для индивидуальных ионов.

Ионная подвижность зависит от температуры и давления. Для того, чтобы можно было сравнивать значения ионной подвижности, полученные в разных условиях, значения К приводят к нормальным условиям:



где Т – температура (Кельвин) и Р – давление (мм рт. ст.) в газовой атмосфере, в которой движутся ионы. Ко называется приведенной подвижностью (или приведенным коэффициентом подвижности).

**Направление циркуляции газа в системе циклической продувки**

Разделенные ионы попадают на коллектор ионного тока, сигналы с которого поступают на специальную систему усиления и обработки.

Рабочая частота ионного источника – 10 Гц, то есть каждую секунду система генерирует 10 спектров. Результаты непрерывно усредняются. При этом устраняются статистические выбросы, связанные со случайными флуктуациями состава газового потока и электрическими шумами. Результаты усреднения дополнительно сглаживаются и могут быть представлены в виде «спектра» ионной подвижности. На этой кривой зависимости ионного тока от времени дрейфа имеются пики, соответствующие ионам с разной подвижностью.

0

1000

2000

3000

4000

5000

6000

15000

20000

25000

30000

35000

40000

45000

**Ионный ток, ед. АЦП**

**Время дрейфа, мкс**

Фон

TNT

TNT

Программное обеспечение детектора позволяет анализировать полученный спектр на предмет наличия пиков с математическим ожиданием и дисперсии времени дрейфа, соответствующим целевым веществам, занесённым в базу данных.

Если целевое органическое соединение найдено, и его пик превышает установленный порог срабатывания, детектор производит сигнал тревоги, загорается красный сигнальный светодиод, на дисплее высвечивается надпись «Тревога» и маркер (код) обнаруженного вещества.

ИДД КЕРБЕР имеет комбинированный пробозаборник, позволяющий осуществлять как забор воздуха с содержащимися в нем парами и взвешенными частицами веществ, так и забор частиц, собранных на специальной пробоотборной салфетке.



## Анализ частиц на пробоотборной салфетке



## Анализ паров

**Использование ИДД Кербер сотрудниками Испытания ИДД Кербер в ФСКН России**

**таможенных органов для обследования**

**невостребованного багажа**