***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.

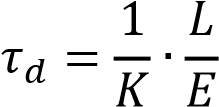
Детектор, работающий в режиме поиска целевых веществ, непрерывно забирает воздух, окружающий инспектируемый объект, со скоростью **5-10 см3/с**. Забранный воздух, содержащий молекулы целевых веществ, попадает в источник ионизации на основе импульсного коронного разряда, где молекулы частично ионизируются.

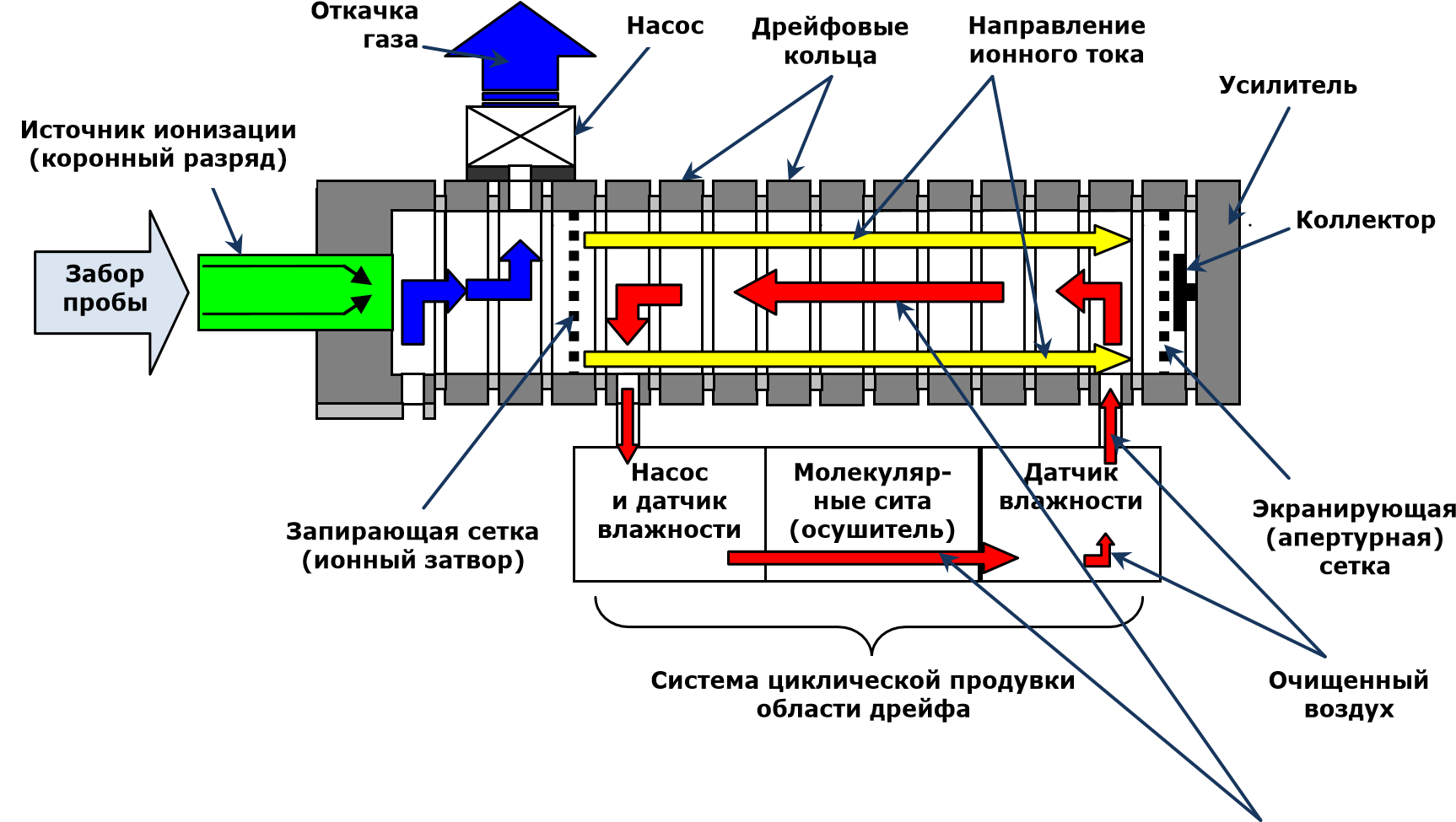
Неионизированные молекулы целевых веществ и воздуха удаляются из системы, а

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:



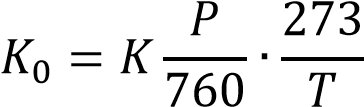


где К – коэффициент подвижности, име-

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

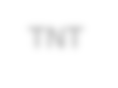
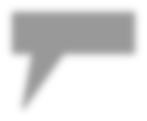
45000

**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**