

## АКТ

проведения совместных работ по оценке минимальных пределов обнаружения следовых количеств взрывчатых веществ ионно-дрейфовым детектором «Кербер»

г. Москва

17 июня 2013 г.

В рамках научно-технического сотрудничества между Экспертно-криминалистическим центром ГУ МВД России по г. Москве и ЗАО «Южполиметалл-Холдинг», в июне 2013 года на базе и с участием специалистов отдела взрыво- и пожаротехнических экспертиз и исследований ЭКЦ ГУ МВД по г. Москве проведен комплекс работ по определению порогов обнаружения следовых количеств взрывчатых веществ ионно-дрейфовым детектором (ИДД) «Кербер».

В исследованиях были использованы растворы в ацетонитриле трёх взрывчатых веществ – ТНТ, гексогена, ТЭН – различных концентраций. Замеры производились на ИДД «Кербер» сер. №093-2012, 2012 г.в.

В результате проведённых исследований получены следующие значения минимальных пределов обнаружения следовых количеств ВВ:

№ п/п	Взрывчатое вещество	Минимальный предел обнаружения, г
1.	ТНТ (2,4,6-тринитротолуол)	$1 \cdot 10^{-11}$
2.	Гексоген (1,3,5-тринитро-1,3,5-триазоциклогексан)	$2 \cdot 10^{-10}$
3.	ТЭН (пентаэритриттетранитрат)	$2 \cdot 10^{-10}$

При определении предела обнаружения по каждому из перечисленных веществ в качестве итогового значения бралось минимальное количество (в граммах) вещества, на которое детектор давал положительное срабатывание (сигнал «Тревога» и маркер соответствующего вещества) не менее чем в 2 из 3 случаев при установленных минимальных порогах детектирования (высота пика целевого вещества не менее 100 единиц над уровнем фона).

Для минимизации ложноположительных срабатываний в штатном режиме эксплуатации рекомендуется установка порогов детектирования на уровне 300 единиц. При этом минимальные количества указанных веществ, детектируемые при помощи ИДД «Кербер»: ТНТ –  $2,5 \cdot 10^{-11}$  г, гексоген –  $3 \cdot 10^{-10}$  г, ТЭН –  $5 \cdot 10^{-10}$  г.

**От ЭКЦ ГУ МВД России по г. Москве**

Начальник отдела взрыво-и пожаротехнических экспертиз и исследований,  
полковник полиции

А. А. Карабельский

**От ЗАО «Южполиметалл-Холдинг»**

Директор

С. А. Буянов

Главный метролог

М. Ю. Долгополов





**Протокол результатов определения минимальных пределов обнаружения  
следовых количеств взрывчатых веществ  
ионно-дрейфовым детектором «Кербер»**

Для экспериментальной оценки минимальных порогов обнаружения ВВ при помощи ИДД «Кербер» представлены по 100 мкл 15 растворов в ацетонитриле трёх взрывчатых веществ – ТНТ, гексогена, ТЭН – различных концентраций (см. таблицу 1).

Таблица 1

№ п/п	Вещество	Концентрация, г/см <sup>3</sup>
1.1	ТНТ	$1 \cdot 10^{-4}$
1.2	ТНТ	$1 \cdot 10^{-5}$
1.3	ТНТ	$1 \cdot 10^{-6}$
1.4	ТНТ	$1 \cdot 10^{-7}$
1.5	ТНТ	$1 \cdot 10^{-8}$
2.1	Гексоген	$1 \cdot 10^{-4}$
2.2	Гексоген	$1 \cdot 10^{-5}$
2.3	Гексоген	$1 \cdot 10^{-6}$
2.4	Гексоген	$1 \cdot 10^{-7}$
2.5	Гексоген	$1 \cdot 10^{-8}$
3.1	ТЭН	$1 \cdot 10^{-4}$
3.2	ТЭН	$1 \cdot 10^{-5}$
3.3	ТЭН	$1 \cdot 10^{-6}$
3.4	ТЭН	$1 \cdot 10^{-7}$
3.5	ТЭН	$1 \cdot 10^{-8}$

Приготовление образцов для анализа осуществлялось путём нанесения на пробоотборную салфетку из комплекта ИДД «Кербер» известного объёма указанных растворов (от 0,25 до 1 мкл). Полученные образцы высушивались до полного испарения растворителя и помещались в пробоотборное устройство ИДД «Кербер». На детекторе предварительно установлены минимальные пороги детектирования по каждому из указанных веществ (100 единиц). Результаты замеров образцов приведены в таблице 2.



Таблица 2

№ п/п	Вещество	Концентрация в растворе, г/см <sup>3</sup>	Объём пробы, мкл	Масса вещества, г	Результат определения ВВ, (+/-), в-во, (макс. амплитуда пика)
1.	ТНТ	$1 \cdot 10^{-7}$	1	$1,0 \cdot 10^{-10}$	+, TNT (>500 единиц)
2.	ТНТ	$1 \cdot 10^{-7}$	0,5	$5,0 \cdot 10^{-11}$	+, TNT (~450 единиц)
3.	ТНТ	$1 \cdot 10^{-7}$	0,25	$2,5 \cdot 10^{-11}$	+, TNT (~350 единиц)
4.	<b>ТНТ</b>	<b><math>1 \cdot 10^{-8}</math></b>	<b>1</b>	<b><math>1,0 \cdot 10^{-11}</math></b>	<b>+, TNT</b> <b>(120-150 единиц)</b>
5.	ТНТ	$1 \cdot 10^{-8}$	0,5	$5,0 \cdot 10^{-12}$	- (пик TNT ~50 единиц)
6.	ТНТ	$1 \cdot 10^{-8}$	0,5	$5,0 \cdot 10^{-12}$	- (пик TNT ~50 единиц)
7.	<b>ТНТ</b>	<b><math>1 \cdot 10^{-8}</math></b>	<b>1</b>	<b><math>1,0 \cdot 10^{-11}</math></b>	<b>+, TNT</b> <b>(120-150 единиц)</b>
8.	<b>ТНТ</b>	<b><math>1 \cdot 10^{-8}</math></b>	<b>1</b>	<b><math>1,0 \cdot 10^{-11}</math></b>	<b>+, TNT</b> <b>(120-150 единиц)</b>
9.	Гексоген	$1 \cdot 10^{-7}$	0,25	$2,5 \cdot 10^{-11}$	-
10.	Гексоген	$1 \cdot 10^{-7}$	1	$1,0 \cdot 10^{-10}$	- (пики RDX ~80 единиц)
11.	<b>Гексоген</b>	<b><math>1 \cdot 10^{-6}</math></b>	<b>0,2</b>	<b><math>2,0 \cdot 10^{-10}</math></b>	<b>+, RDX</b> <b>(~250 единиц)</b>
12.	<b>Гексоген</b>	<b><math>1 \cdot 10^{-6}</math></b>	<b>0,2</b>	<b><math>2,0 \cdot 10^{-10}</math></b>	<b>+, RDX</b> <b>(~180 единиц)</b>
13.	<b>Гексоген</b>	<b><math>1 \cdot 10^{-6}</math></b>	<b>0,2</b>	<b><math>2,0 \cdot 10^{-10}</math></b>	<b>+, RDX</b> <b>(~230 единиц)</b>
14.	ТЭН	$1 \cdot 10^{-7}$	0,25	$2,5 \cdot 10^{-11}$	-
15.	ТЭН	$1 \cdot 10^{-7}$	1	$1,0 \cdot 10^{-11}$	- (пики PETN ~100 единиц, не разрешаются)
15.	ТЭН	$1 \cdot 10^{-7}$	1	$1,0 \cdot 10^{-11}$	- (пики PETN ~100 единиц, не разрешаются)
16.	<b>ТЭН</b>	<b><math>1 \cdot 10^{-6}</math></b>	<b>0,2</b>	<b><math>2,0 \cdot 10^{-10}</math></b>	<b>+, PETN</b> <b>(~190 единиц)</b>



№ п/п	Вещество	Концентрация в растворе, г/см <sup>3</sup>	Объём пробы, мкл	Масса вещества, г	Результат определения ВВ, (+/-), в-во, (макс. амплитуда пика)
17.	ТЭН	$1 \cdot 10^{-6}$	0,2	$2,0 \cdot 10^{-10}$	+, РЕТН (~200 единиц)
18.	ТЭН	$1 \cdot 10^{-6}$	0,2	$2,0 \cdot 10^{-10}$	+, РЕТН (~150 единиц)
19.	ТЭН	$1 \cdot 10^{-6}$	0,5	$5,0 \cdot 10^{-10}$	+, РЕТН (~350-400 единиц)

По результатам проведённых экспериментов можно сделать следующие выводы:

1. При установленных минимальных порогах детектирования ИДД «Кербер» может обнаруживать следы взрывчатых веществ массой: ТНТ – от  $1 \cdot 10^{-11}$  г, гексоген – от  $2 \cdot 10^{-10}$  г, ТЭН - от  $2 \cdot 10^{-10}$  г.
2. При установленных по умолчанию порогах детектирования (с целью минимизации ложноположительных срабатываний) ИДД «Кербер» может обнаруживать следы взрывчатых веществ массой: ТНТ –  $2,5 \cdot 10^{-11}$  г, гексоген –  $3 \cdot 10^{-10}$  г, ТЭН –  $5 \cdot 10^{-10}$  г

**От ЭКЦ ГУ МВД России по г. Москве**

Начальник отдела взрыво-и пожаротехнических экспертиз  
и исследований,  
полковник полиции

А. А. Карабельский

**От ЗАО «Южполиметалл-Холдинг»**

Директор

С. А. Буянов

Главный метролог

М. Ю. Долгополов

Ведущий инженер

А. О. Шабля

