



# ВОЙСКОВАЯ ЧАСТЬ 61469

УДК 623.459.4

Экз. № 4

Строго конфиденциально.

«СОГЛАСОВАНО»

Заместитель командира  
войсковой части 61469 г. НИИР,  
докт. мед. наук, профессор,  
полковник м/с

В. Рембовский  
"29" мая 2000 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Командир войсковой части 61469,  
генерал-майор  
  
Н. Алиев



Н. Алиев

"29" мая 2000 г.

Начальник управления

канд. техн. наук, ст. науч. сотр.,  
полковник   
В. Фролов  
"29" мая 2000 г.

В. Фролов

## ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ № 5414

Изучение физических свойств новой модификации терморасширенного  
графита для оценки возможностей его использования при обеспечении  
безопасности процессов уничтожения химического оружия

(итоговый)

№ 24-20-1, шифр «Графит»

Руководитель работы

канд. техн. наук, ст. науч. сотр.  
полковник

В.Н. Фролов

Начальник отдела

канд. техн. наук, ст. науч. сотр.  
полковник

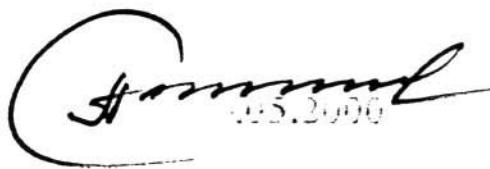
В.В. Гормай

г. Волгоград

2000 г.

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Командир части  
канд. техн. наук,  
генерал-майор

  
Н.И. Алимов  
19.05.2000

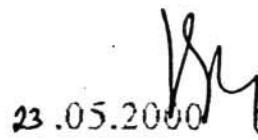
Н.И. Алимов  
(разд. 1; 2)

Начальник управления  
канд. техн. наук,  
ст. науч. сотр.,  
полковник

  
В.Н. Фролов  
27.05.2000

В.Н. Фролов  
(введ.; разд. 1.1)

Начальник отдела  
канд. техн. наук,  
ст. науч. сотр.,  
полковник

  
В.В. Гормай  
23.05.2000

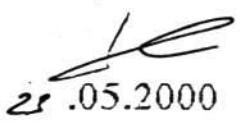
В.В. Гормай  
(введ.; разд. 1.1; закл.)

Начальник отдела  
доктор техн. наук,  
ст. науч. сотр.,  
полковник

  
С.П. Никитаев  
05.2000

С.П. Никитаев  
(разд. 1.2; 2)

Заместитель начальника отдела  
канд. техн. наук,  
ст. науч. сотр.  
полковник

  
С.В. Солошин  
28.05.2000

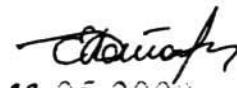
С.В. Солошин  
(разд. 2)

Заместитель начальника отдела  
канд. техн. наук,  
ст. науч. сотр.,  
подполковник

  
Г.Ю. Горин  
23.05.2000

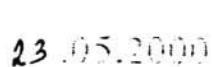
Г.Ю. Горин  
(разд. 1.2)

Ответственный исполнитель  
ст. науч. сотр.,  
майор

  
Е.Б. Петоропин  
23.05.2000

(введ.; разд. 1.1; закл.)

Науч. сотр.,  
майор

  
С.А. Кутышев  
23.05.2000

С.А. Кутышев  
(разд. 2)

Науч. сотр.,  
капитан

  
А.Н. Оленев  
23.05.2000

А.Н. Оленев  
(разд. 1.2)

Мл. науч. сотр.,  
ст. лейтенант

  
23.05.2000

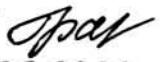
С.С. Камьянёв  
(разд. 2)

науч. сотр.,  
гп. ВС

  
23.05.2000

Т.А. Черкасова  
(разд. 1.2)

Мл. науч. сотр.,  
гп. ВС

  
23.05.2000

М.Е. Грачева  
(разд. 1.1)

## РЕФЕРАТ

Отчет 16с., 1 рис., 2 табл., 3 источника.

УГЛЕРОДНАЯ СМЕСЬ ВЫСОКОЙ РЕАКЦИОННОЙ  
СПОСОБНОСТИ (УСВР), УГОЛЬ-КАТАЛИЗАТОР КТ-1,  
ОТРАВЛЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА, СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА,  
СИЗОД.

Настоящий отчет является итоговым по НИР “Изучение физических свойств Углеродной смеси высокой реакционной способности для оценки возможностей его использования при обеспечении безопасности процессов уничтожения химического оружия” (шифр “ГРАФИТ”) и составлен по материалам исследований выполненных в ходе проведения работы в соответствии с ТЗ на НИР.

Цель работы заключалась в изучении сорбционных свойств УСВР на реальных ОВ, находящимся как в жидком, так и парообразном состоянии, для оценки возможности его использования при локализации проливов и ликвидации загазованности помещений в случае возникновения ситуаций на объектах уничтожения химического оружия, а также оценка степени воздействия УСВР при изменение характеристик средств очистки воздуха и средств индивидуальной защиты органов дыхания.

В процессе выполнения НИР были определены сорбционные свойства УСВР по зарину, зоману, иприту, люизиту( по парам и жидкой фазе), по V-газам (по жидкой фазе):

Проведена оценка сорбционной емкости УСВР в сравнении с углем КТ-1 определен коэффициент проницаемости фильтрующих материалов типа ФМБ по УСВР, оценена степень воздействия УСВР на изменение технических характеристик средств очистки воздуха и средств индивидуальной защиты органов дыхания пылеёмкость ФПС при концентрации в воздухе в диапазоне 1.5-2 г/м<sup>3</sup>

# СОДЕЖАНИЕ

	стр.
<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	6
1. Изучение сорбционных свойств УСВР на ОВ КНД (иприт, люизит) и ОВ НПД (зарин, зоман, V-газы), находящиеся как в жидком, так и в парообразном состоянии.	8
1.1 Изучение сорбционных свойств УСВР на ОВ КНД (иприт, люизит) и ОВ НПД (зарин, зоман, V-газы) находящиеся в жидком состоянии.	8
1.2 Изучение сорбционных свойств УСВР на ОВ КНД (иприт, люизит) и ОВ НПД (зарин, зоман, V-газы) находящиеся в парообразном состоянии.	10
2. Оценка степени воздействия УСВР на изменение технических характеристик штатных средств очистки воздуха и СИЗОД	11
2.1 Определение коэффициента проницаемости Фильтрующих материалов по УСВР.	11
2.2 Оценка степени воздействия УСВР на изменение технических характеристик средств очистки воздуха и СИЗОД	13
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	15
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b>	16

## ВВЕДЕНИЕ

Данный отчет является итоговым по научно-исследовательской работе “Изучение физических свойств Углеродной смеси высокой реакционной способности (УСВР) для оценки возможностей его использования при обеспечении безопасности процессов уничтожения химического оружия”, шифр “ГРАФИТ”.

Целью данной работы являлось:

- Изучение сорбционных свойств УСВР на реальных ОВ, находящихся как в жидком; так и в парообразном состоянии, для оценки возможности его использования при локализации проливов и ликвидации загазованности помещений в случае возникновения аварийных ситуаций на объектах уничтожения химического оружия;

Задачами работы были: определение сорбционных свойств УСВР по ОВ кожно-нарывного действия: иприт, люизит – по парам и жидкой фазе; определение сорбционных свойств УСВР по ОВ нервно-паралитического действия: зарин, зоман – по парам и жидкой фазе и V-газы по жидкой фазе; проведение оценки сорбционной емкости УСВР в сравнении с углем КТ-1; оценка возможности проникания УСВР через фильтрующие материалы типа ФМБ; оценка степени воздействия УСВР на изменение технических характеристик средств очистки воздуха и средств индивидуальной защиты органов дыхания (пылеёмкость ФПС) при концентрации в воздухе в диапазоне 1.5-2 г/м<sup>3</sup>.

В процессе выполнения НИР были определены сорбционные свойства УСВР по зарину, зоману, иприту, люизиту (по парам и жидкой фазе), по V-газам ( по жидкой фазе); проведена оценка сорбционной емкости УСВР в сравнении с углем КТ-1; определен коэффициент проницаемости фильтрующих материалов типа ФМБ по УСВР; оценена степень воздействия УСВР на изменение технических характеристик средств очистки воздуха и средств индивидуальной защиты органов дыхания (пылеёмкость ФПС) при концентрации в воздухе в диапазоне 1.5-2 г/м<sup>3</sup>.

Требования технического задания выполнены полностью.

# **1. ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ УСВР НА ОВ КНД (ИПРИТ, ЛЮИЗИТ) И ОВ НПД (ЗАРИН, ЗОМАН, V-ГАЗЫ), НАХОДЯЩИЕСЯ КАК В ЖИДКОМ, ТАК И ПАРООБРАЗНОМ СОСТОЯНИИ.**

## **1.1 Изучение сорбционных свойств УСВР на ОВ КНД (иприт, люизит) и ОВ НПД (зарин, зоман, V-газы) находящиеся в жидком состоянии.**

Лабораторные исследования по определению адсорбционной способности УСВР по жидкой фазе ОВ проводились согласно следующей методике.

В стеклянную гильзу с пористым дном насыпали навеску УСВР. Затем данная гильза помещалась в бокс, в который заливалось исследуемое вещество. Данный бокс помещался в герметически закрывающуюся стеклянную емкость (эксикатор). После появления жидкости на поверхности УСВР, гильза извлекалась из бокса с веществом и помещалась в сухой, герметически закрывающийся бокс на 4.0 ч., таким образом, чтобы избыток жидкости стекал.

По истечении данного времени проводилось взвешивание стеклянной гильзы с исследуемым составом.

На первом этапе исследований проводилась оценка адсорбционной способности УСВР и угля катализатора КТ-1 по следующим растворителям: о-ксилол, изобутанол, гептан, хлорбензол.

Результаты исследований представлены в табл. 1.

ТАБЛИЦА 1

Результаты оценки адсорбционной способности УСВР и угля катализатора КТ-1 по жидкой фазе для ряда растворителей г/г

Сорбент	Растворитель			
	о-ксилол	изобутанол	гептан	хлорбензол
УСВР	20,45	15,56	21,68	36,2
Уголь-катализатор КТ-1	1,89	1,90	1,51	1,54

В ходе экспериментальных исследований установлено, что в зависимости от типа растворителя время насыщения УСВР и угля-катализатора КТ-1 варьируется в пределах от 4.5 до 6.0 часов.

В связи с этим, нами для дальнейших испытаний выбрано время насыщения равное 5.0 ч.

В табл.2 представлены результаты исследований по оценке адсорбционной способности УСВР и угля-катализатора КТ-1 по жидкой фазе ОВ.

ТАБЛИЦА 2

**Результаты оценки адсорбционной способности УСВР по жидкой фазе ОВ, г/г.**

Сорбент	Зарин	Зоман	Vx	Иприт	Люизит
УСВР	36,97	27,75	28,64	36,73	51,82
Уголь катализатор КТ-1	1,46	0,98	0,58	1,70	2,00

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что адсорбционная способность УСВР по жидкой фазе ОВ превосходит адсорбционную способность угля-катализатора КТ-1 более чем в 45 раз по V-газам, более чем в 25 раз по зарину, зоману и люизиту, более чем в 20 раз по иприту.

## **1.2 Изучение сорбционных свойств УСВР на ОВ КНД (иприт, люзит) и ОВ КНД (зоман), находящихся парообразном состоянии.**

Лабораторные исследования по определению статической активности УСВР по парам ОВ проводились по следующей методике. В закрывающуюся стеклянную емкость (эксикатор) объемом 3 литра устанавливалась чашка Петри, в которую заливалось исследуемое вещество. Над чашкой Петри устанавливались сетчатые цилиндры с углем-катализатором КТ-1 и УСВР, после чего емкость герметично закрывалась. В результате испарения исследуемого вещества в воздухе находящимся в емкости, устанавливалась равновесная концентрация паров ОВ. Уголь-катализатор и УСВР поглощали пары до полного насыщения. Периодически проводилось взвешивание сетчатых цилиндров на аналитических весах ВЛР-200. Прекращение приращения массы цилиндров указывало на исчерпание статической активности исследуемых образцов по парам ОВ. Величина равновесной адсорбции сорбентов по ОВ определялась отношением массы поглощенного ОВ к начальной массе угля-катализатора и УСВР.

Анализ экспериментальных данных показывает, что статическая активность угля-катализатора КТ-1 превосходит активность УСВР по зоману в 10 раз, по люзиту в 7 раз и по иприту в 3 раза.

## **2. ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ВОЗДЕЙСТВИЯ УСВР НА ИЗМЕНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ШТАТНЫХ СРЕДСТВ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА И СИЗОД**

### **2.1 Определение коэффициента проницаемости фильтрующих материалов по УСВР.**

Исследования по определению коэффициента проницаемости фильтрующих материалов, используемых в современных средствах индивидуальной и коллективной защиты, проводились с использованием нефелометрического метода /1/.

В качестве объектов испытаний использовались образцы материалов ФМБС-7.

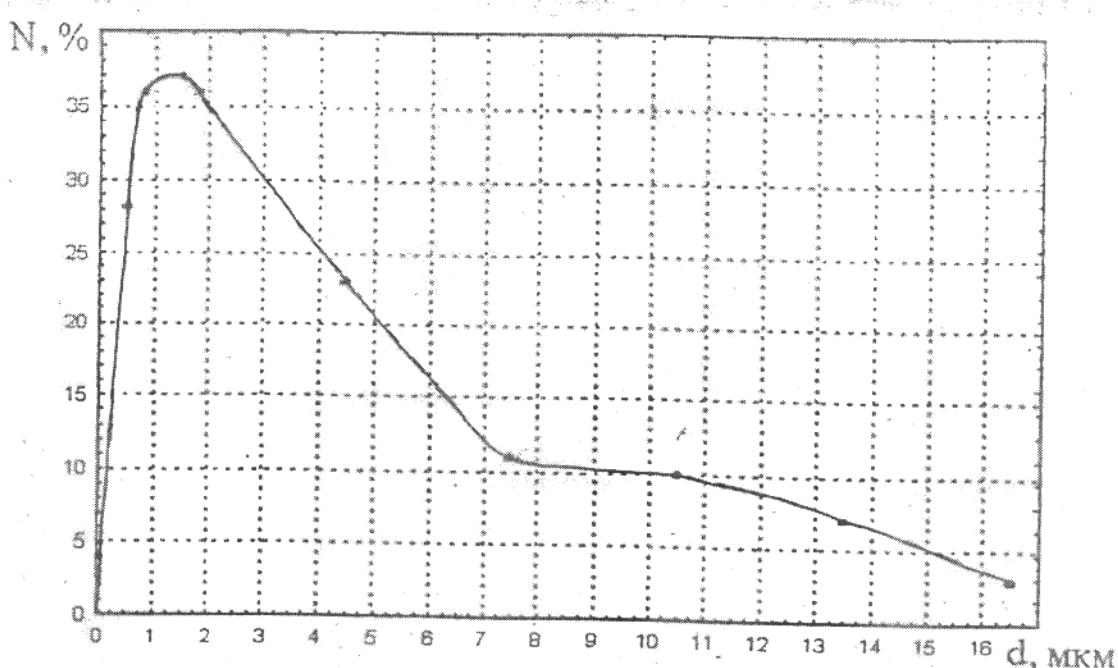
На начальном этапе исследований была проведена оценка дисперсного состава УСВР.

Дисперсный состав определялся с использованием отсчетного микроскопа “МИР-2”. По результатам определения размера частиц УСВР была построена кривая распределения, представленная на рисунке.

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что аэрозоль УСВР имеет полидисперсный состав с максимумом в области 1.2...1.8 мкм.

Определение коэффициента проницаемости фильтрующих материалов проводилась по следующей методике. В камеру объемом 415л., распылялась навеска УСВР, соответствующая расчетной концентрации аэрозоля 1.5...2.0 мг/л. Образец фильтрующего материала помещался в специальный зажим.

## Кривая распределения частиц по размерам



Через пробоотборники аэрозоль из камеры подавался на фотометр ФАН, по показаниям которого определялась концентрация аэрозоля в камере и после фильтрующего материала

$$K = \frac{I}{I_{\text{исх}}} 10^{\Delta D_{\text{исх}} + 2}, \%$$

где  $I$  и  $I_{\text{исх}}$  - показания микроамперметра при пропускании через камеру фотометра аэрозоля, отбираемого соответственно за фильтром и до фильтра.

$\Delta D$  и  $D_{\text{исх}}$  – суммарная оптическая плотность включенных поглотителей

В ходе проведения исследований было выявлено, что большая часть аэрозоля достаточно быстро (1....5 с) оседает на дно камеры. Поэтому пробоотборники были размещены непосредственно перед распылителем. При проведении экспериментальных исследований

было установлено, что показания микроамперметра при отборе аэрозоля за фильтром значимо не отличаются от показаний собственного светорассеивания. Данный факт свидетельствует об отсутствии регистрируемого фотометром аэрозоля за образцами фильтрующего материала.

Таким образом, фильтрующие материалы, используемые в современных средствах индивидуальной и коллективной защиты обеспечивают надежную защиту от аэрозоля УСВР.

## **2.2 Оценка степени воздействия УСВР на изменение технических характеристик средств очистки воздуха и СИЗОД**

Степень воздействия УСВР на изменение характеристик фильтрующее - поглощающих систем СИЗОД определялась по приросту сопротивления образцов после высыпания на них 1 г. аэрозоля /2/.

В качестве объектов исследования использовались фильтрующее-поглощающие коробки (ФПК) противогаза ПМК.

Определение изменения сопротивления ФПК проводилось по следующей методике.

Перед началом испытаний определялись исходное значение сопротивление постоянному потоку воздуха ФПК в соответствие с методикой, изложенной в ГОСТ 10188-74/3/, и их масса.

Затем ФПК подсоединилась к вакуумной линии с постоянным расходом воздуха 30 л/мин. На выход ФПК подавался аэрозоль УСВР. Изменение сопротивления постоянному потоку воздуха контролировалось микроманометром во время всего эксперимента. После увеличения сопротивления ФПК на 3 мм вод.ст. эксперимент прекращался и определялась масса ФПК.

В ходе экспериментальных исследований, проведенных по 6 параллельным опытам, установлено, что прирост массы ФПК до увеличения ее сопротивления составляет 2....2,5 г.

В соответствие с требованиями /2/ прирост сопротивления ФПК на 2....3 мм вод.ст. допускается при суммарном осаждении на них пыли до 1г.

В дальнейшем представляло практический интерес определение возможности выдувания УСВР с фильтра ФПК. Для этого через горловину ФПК подавался обратный ток воздуха со скоростью 15...20 л/мин, после чего определялось ее сопротивление постоянному потоку воздуха.

В результате проведенных экспериментальных исследований установлено, что после продувки ФПК обратным током воздуха в течение 1 мин прирост ее сопротивления составляет 0,6....1,0 мм. вод. ст., что свидетельствует практически полном удалении УСВР с поверхности фильтра ФПК.

Следует отметить, что в комплект современных противогазов входит гидрофобный чехол, который выполняет роль предфильтра и достаточно эффективно задерживает грубодисперсный аэрозоль. Поэтому в условиях воздействия УСВР на фильтрующие-поглощающие системы технические характеристики СИЗОД не изменяются.

В связи с тем, что в комплект штатных средств очистки воздуха входит предфильтр, углеродная смесь высокой реакционной способности (УСВР) не будет оказывать влияния на изменение их технических характеристик.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В данном отчете обобщены материалы исследований по НИР Графит.

В ходе проведения данной работы были определены сорбционные свойства углеродной смеси высокой реакционной способности (УСВР) по зоману, иприту, люизиту (по парам и жидкой фазе), по зарину, V-газам (по жидкой фазе).

Показано, что адсорбционная способность УСВР превосходит аналогичный показатель угля-катализатора КТ-1 по V-газам более чем в 45 раз, по зарину, зоману и люизиту более чем в 25 раз; по иприту более чем в 20 раз.

Проведена оценка сорбционной емкости УСВР в сравнении с углем катализатором КТ-1. Установлено, что статическая активность угля катализатора КТ-1 по парам превосходит активность УСВР по зоману в 10 раз, по люизиту в 7 раз и по иприту в 3 раза.

Определен коэффициент проницаемости фильтрующих материалов типа ФМБ по УСВР. Выявлено, что фильтрующие материалы, используемые в современных средствах индивидуальной и коллективной защиты обеспечивают надежную защиту от аэрозоля УСВР.

Оценена степень воздействия УСВР на изменение технических характеристик средств очистки воздуха и средств индивидуальной защиты органов дыхания пылеёмкость ФПС при концентрации в воздухе в диапазоне 1.5-2 г/м<sup>3</sup>. Установлено, что УСВР не оказывает влияния на изменение технических характеристик средств очистки воздуха и фильтрующих систем СИЗОД.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. ОТТ 7.2.301-89 Вольск-18: В/Ч 61469. 1989 -316с.
2. ОТТ 7.1.301-91. М.: МО СССР, 1991. – 78с.
3. ГОСТ 10188-74 Коробки фильтрующие к противогазам и респираторам. Метод определения сопротивления постоянному потоку воздуха. М.:Изд-во стандартов, 1974. – 6с