

УДК 623.459.59

Обоснование перечня продуктов деструкции отравляющих веществ типа Vx, обеспечивающих его идентификацию при уничтожении блоков авиационных бомб

© 2014. В. Г. Мандыч¹, к.т.н., заместитель начальника управления, А. А. Островский¹, к.т.н., начальник отдела, О. В. Адысев², А. Ю. Кармишин², к.т.н., И. Н. Исаев³, к.х.н., Ю. А. Егорова³ к.х.н., Д. А. Зыгин², к.х.н., начальник отдела,
¹Федеральное управление по безопасному хранению и уничтожению химического оружия,
²Научно-исследовательский центр Федерального управления по безопасному хранению и уничтожению химического оружия,
³Филиал ФБУ «Федеральное управление по безопасному хранению и уничтожению химического оружия при Министерстве промышленности и торговли Российской Федерации (войсковая часть 70855)» – 1206 объект по хранению и уничтожению химического оружия (войсковая часть 21222),
 e-mail: fubhuho@mail.ru

Материал статьи включает методические подходы по выявлению информативных, наиболее устойчивых соединений, образующихся в процессе детоксикации отравляющих веществ типа Vx с целью использования их как химических маркеров идентификации отравляющего вещества типа Vx. Дано описание химических реакций, происходящих при детоксикации отравляющего вещества типа Vx, отмечен состав образующихся реакционных масс. Представлен процесс взаимодействия продуктов деструкции отравляющего вещества типа Vx с образованием большого набора химических соединений и лишь три из них (диизобутиловый эфир метилфосфоновой кислоты, калиевую соль изобутилметилфосфоновой кислоты и диэтиламиноэтилмеркаптид калия) рекомендуется включить в перечень соединений для идентификации отравляющего вещества типа Vx.

The paper includes methodological approaches for identifying informative, the most stable compounds formed during detoxification of toxic substances such as Vx in order to use them as chemical markers for identifying poisons of Vx-type. The chemical reactions that take place during detoxification of Vx-type poison are described, the composition of the resulting reaction masses is stated. The interaction of degradation products of the poison of Vx-type with the formation of a large set of chemical compounds is shown, and only three of the chemical compounds (diisobutyl ether of methylphosphonic acid, potassium salt of isobutylmethylphosphonic acid, and potassium diethylaminoethylmercaptide) one could recommend to be included in the list of compounds for identifying poison of Vx-type.

Ключевые слова: Vx, маркеры, реакционные массы, идентификаторы.

Keywords: Vx, markers, reaction masses, identifiers.

В настоящее время на объекте по уничтожению химического оружия (ОУХО) «Леонидовка» и ОУХО «Марадыковский» в соответствии с утверждённой технологией отсутствует возможность отобрать пробы чистого отравляющего вещества (ОВ) непосредственно из блоков авиационных бомб. Поэтому в целях подтверждения типа уничтожаемого ОВ идентификация Vx будет проводиться по продуктам его разложения в реакционной массе (РМ).

Такая идентификация предусматривает отбор и анализ проб РМ, образовавшейся в результате нейтрализации ОВ раствором РД-4М, из реактора-дозревателя 602 в корпусе 1002. Для подтверждения того, что продукты раз-

ложения ОВ типа Vx были получены именно в результате детоксикации ОВ, извлечённого из боеприпаса, а не поступили в реактор-дозреватель 602 из системы.

Наряду с этим предусмотрено использование таких данных, как результаты отбора и анализа проб нейтрализующего реагента (раствора РД-4М) до его использования. Согласно положениям Соглашений по объектам для идентификации ОВ типа Vx необходимо сочетание следующих операций:

– отбора и анализа проб РМ (образовавшейся в результате нейтрализации ОВ типа Vx, извлечённого из блоков авиационных бомб) из реактора-дозревателя 602 в целях определения согласованного списка продуктов разложения,

обеспечивающих однозначную идентификацию ОВ типа Vx;

– отбора и анализа проб РМ и промывочного раствора из реактора-дозревателя 602 в целях подтверждения очистки системы перед отбором и анализом проб РМ (образовавшейся в результате нейтрализации ОВ типа Vx) в целях идентификации ОВ типа Vx;

– отбора и анализа проб нейтрализующего реагента (раствора РД-4М) до его использования.

Отбор проб РМ из реактора-дозревателя 602 осуществляется после его предварительной промывки. Отобранные пробы в последующем подвергаются химическому анализу в целях подтверждения присутствия в данных пробах РМ различных химических веществ, позволяющих однозначно идентифицировать ОВ типа Vx по продуктам его разложения в результате взаимодействия с компонентами раствора РД-4М.

Список образующихся продуктов детрукции зависит, прежде всего, от механизма взаимодействия ОВ типа Vx с компонентами раствора РД-4М, который отличается большой сложностью и в полной мере не исследован. По данным проведенного химического анализа, образующаяся РМ имеет следующий состав, % масс.:

диизобутиловый эфир метилфосфоновой кислоты	12,5
N,N-диэтиламиноэтилмеркапид калия	9,4
калиевая соль изобутилметилфосфоновой кислоты	12,4
(2-диэтиламино)этилизобутилсульфид	11,6
изобутиловый спирт	12,1
N-метилпирролидон	28,2
изобутилат калия	2,8
ε-капролактан	1,8

прочие соединения (калиевая соль метилфосфоновой кислоты, диизобутиловый эфир пирометилфосфоновой кислоты, различные серосодержащие соединения, абгазы и др.)

9,2

Основным компонентом раствора РД-4М, непосредственно взаимодействующим с ОВ типа Vx, является изобутилат калия.

Присутствующий в РД-4М изобутиловый спирт в реакции детоксикации ОВ типа Vx не участвует. Основным его назначением является улучшение растворимости указанного алкоголята в сложной многокомпонентной органической системе.

Остальные компоненты РД-4М, такие, как N-метилпирролидон и ε-капролактан, в химическое взаимодействие с ОВ типа Vx и продуктами детоксикации ОВ типа Vx непосредственно не вступают. Они являются только растворителями и на всех стадиях химических превращений остаются в неизменном виде.

Химическое взаимодействие ОВ типа Vx с реакционноспособным компонентом раствора РД-4М (изобутилатом калия) протекает по схеме 1.

Образующиеся в процессе детоксикации ОВ типа Vx диизобутиловый эфир метилфосфоновой кислоты и N,N-диэтиламиноэтилмеркапид калия также способны вступать во взаимодействие с образованием калиевой соли изобутилметилфосфоновой кислоты и (2-диэтиламино)этилизобутилсульфида (схема 2).

Условия проведения реакции, а также практически полное отсутствие в реакционной смеси воды, способствуют образованию калиевой соли изобутилметилфосфоновой кислоты и диизобутилового эфира метилфосфоновой кислоты за счёт побочных процессов,



