

Технические
записки по
противоинной
деятельности



TNMA

Техническая записка TNMA 09.30-03

Версия 3.0

Поправка 1, июль 2013 года

Руководящие указания в отношении систем на жидком ракетном топливе



Внимание!

Рассылка данного документа осуществляется в сообществе по противоминной деятельности с целью его критического анализа и предоставления комментариев. Хотя формат данного документа аналогичен Международным стандартам противоминной деятельности (IMAS), данный документ не относится к серии IMAS. В этот документ могут вноситься изменения без уведомления, а ссылки на него в качестве Международного стандарта являются неприемлемыми.

Получателям этого документа предлагается направлять уведомления об известных им в этой связи существующих защищенных патентом правах вместе с комментариями и сопутствующей документацией. Комментарии следует направлять по адресу mineaction@un.org с копией в адрес imas@gichd.org.

Содержимое этого документа основано на информации, полученной из ряда открытых источников и подтвержденной в отношении технических положений в той степени, насколько это возможно в разумных пределах. В ходе работы с информацией, содержащейся в настоящем документе, пользователям следует учитывать это ограничение. **Кроме того, пользователям следует помнить, что этот документ носит лишь консультативный характер и не является официальным директивным документом.**

Фотография на обложке: © Jane's Explosive Ordnance Disposal 2001 (Справочник Jane's по утилизации боеприпасов взрывного действия). Ракета советского ЗРК С-75 «Двина» (SA-2 по классификации НАТО) с отсутствующими хвостовым отсеком и стартовым двигателем ракеты. Обратите внимание на топливный бак на прицеле. (Колин Кинг (Colin King))

Содержание

Содержание.....	iii
Предисловие	iv
Введение	v
Руководящие указания в отношении систем на жидком ракетном топливе	1
1. Назначение	1
2. Справочные документы.....	1
3. Термины и определения	1
4. История вопроса	1
5. Причины очистки от ракетных систем на жидком топливе	1
6. Жидкое ракетное топливо	2
6.1 Двухкомпонентное жидкое ракетное топливо.....	2
6.1.1 Виды горючего.....	2
6.1.2 Окислители.....	2
7. Опасности.....	3
8. Методы очистки	3
9. Экипировка	3
9.1 Средства индивидуальной защиты (СИЗ).....	3
9.2 Респиратор	4
10. Инструктаж по технике безопасности.....	4
11. Рекомендации	5
11.1 Национальный орган противоминной деятельности.....	5
11.2 Организации по разминированию.....	5
11.3 Специалисты по разминированию.....	5
Приложение А (Нормативное) Справочные документы.....	6
Приложение В (Информативное) Опасности.....	7
Приложение С (Информативное) Методы очистки	10
Ведомость изменений	12

Предисловие

Практические методы управления и рабочие процедуры в области гуманитарной противоминной деятельности непрерывно развиваются. С целью повышения безопасности и результативности внедряются усовершенствования и требуется внесение изменений. Изменения могут быть связаны с внедрением новой технологии в качестве меры реагирования на новую угрозу, связанную с минами или UXO (неразорвавшимися боеприпасами взрывного действия), а также в связи с внедрением практического опыта работ на полевых объектах, накопленного в ходе реализации других проектов и программ по противоминной деятельности. Следует обеспечить своевременный обмен опытом, в том числе приобретенным в ходе выполнения предыдущих работ.

Технические записки предоставляют сообществу площадку для обмена опытом, накопленным в процессе сбора, составления и публикации технической информации на важные специальные темы, в частности, особое внимание уделяется информации, связанной с безопасностью и производительностью. Технические записки дополняют собой информацию по более широкому спектру вопросов и принципам, изложенным в Международных стандартах противоминной деятельности (IMAS).

Трудозатраты на подготовку технических записок перед их публикацией на официальном уровне специально не предусматриваются. В них представлены практический опыт и информация из открытых источников. Статус некоторых технических записок со временем может быть «повышен» до полноценных стандартов IMAS, в то время как другие записки могут быть отозваны в связи с утратой актуальности либо заменены более актуальной информацией.

Технические записки не являются ни нормативно-правовыми документами, ни стандартами IMAS. Сведения, приводимые в технической записке, не являются юридически обязательными требованиями, подлежащими внедрению. Они носят исключительно консультативный характер и призваны дополнить корпус технических знаний или предоставлять руководящие указания в отношении дальнейшего применения стандартов IMAS.

Технические записки подготовлены Женевским международным центром по гуманитарному разминированию (GICHD) по запросу службы Организации Объединенных Наций по вопросам противоминной деятельности (UNMAS) в поддержку деятельности международного сообщества по противоминной деятельности. Они публикуются на веб-сайте IMAS по адресу www.mineactionstandards.org.

Введение

В Боснии и Герцеговине¹, а также в Сомали² недавно имели место случаи, когда направлялся запрос на приведение в безопасное состояние или на проведение сертифицирования безопасности для транспортировки систем жидкостных ракет. Кроме того, на стадии выполнения находится третий проект³ под эгидой программы НАТО «Партнерство ради мира», посвященный безопасной утилизации складских запасов жидкого двухкомпонентного ракетного топлива.

Данная техническая записка была подготовлена в качестве консультативного документа, призванного напомнить руководителям организаций по противоминной деятельности и сотрудникам, работающим в полевых условиях (или информировать их), об основных опасностях, связанных с жидкостными ракетными системами. Данная техническая записка также содержит руководящие указания в отношении обеспечения безопасности рабочих условий и процедур. **Она НЕ ПРЕДОСТАВЛЯЕТ исчерпывающую информацию, необходимую для формулирования процедуры приведения в безопасное состояние; во всех случаях следует обращаться за надлежащей технической консультацией.**

К очистке от систем жидкого ракетного топлива следует допускать только квалифицированных специалистов по ЕОД или иных специалистов надлежащей квалификации; данная задача не может выполняться обычными саперами и другими работающими на объекте специалистами.

¹ Очистка от запасов жидкого двухкомпонентного ракетного топлива на складах взрывчатых веществ в Республике Сербия. (Силы НАТО по поддержанию мира в Боснии и Герцеговине (SFOR).)

² Разборка и уничтожение методом подрыва жидкостных ракет для С-75 «Двина» (SA2 по классификации НАТО) и их компонентов, Сомали. (Danish Demining Group.) (Дальнейшая информация на сайте www.danishdemininggroup.dk.)

³ Очистка от запасов компонентов жидкого двухкомпонентного ракетного топлива на складах взрывчатых веществ в Молдове. (По состоянию на октябрь 2001 г.) (Контракт Агентства НАТО по обеспечению и закупкам (NAMSA))

Руководящие указания в отношении систем на жидком ракетном топливе

1. Назначение

В данной технической записке предоставляются руководящие указания по выявлению присущих опасностей и обеспечению безопасных рабочих условий и процедур для ракетных систем на жидком топливе, которые могут встречаться во время работ по разминированию в постконфликтных условиях, позволяющих проводить такие работы. В обеспечении безопасных условий важную роль играет выявление таких систем на раннем этапе программы.

2. Справочные документы

Перечень нормативных справочных документов приводится в приложении А. Нормативные справочные документы — это важные документы, упоминаемые в настоящей технической записке и представляющие собой неотъемлемую часть ее положений.

3. Термины и определения

В серии технических записок глаголы *should* (следует) и *may* (может) используются для обозначения предполагаемой степени соответствия требованиям. Такое использование согласуется с терминологией, применяемой в Международных стандартах противоминной деятельности (IMAS) и руководствах:

Глоссарий, содержащий все термины, определения и сокращения, используемые в серии стандартов IMAS и технических записках, приводится в IMAS 04.10.

- a) глагол *should* (следует) используется для указания предпочтительных требований, методов или технических условий;
- b) глагол *may* (может) используется для обозначения возможного метода или образа действий.

4. История вопроса

В недавних конфликтах наблюдалось развертывание или применение значительного количества ракетных систем на жидком топливе. Применение таких видов вооружения имеет свои последствия, и в будущем организациям по разминированию могут ставиться задачи по их очистке или утилизации. Они представляют значительную потенциальную опасность для местного населения, а безопасная очистка от них и утилизация представляют собой особо сложную техническую задачу. Тем не менее, соблюдение простых процедур может существенно снизить риски для местного населения на время разработки методов очистки и утилизации.

Типичной ракетной системой на жидком топливе, с которой сталкиваются программы по очистке от мин, является маршевый двигатель ракеты советского ЗРК С-75 «Двина» (SA 2 GUIDELINE по классификации НАТО). (Базовая система показана на передней стороне обложки.) В недавних постконфликтных ситуациях также встречались такие системы, как P-17 (SS-1 SCUD по классификации НАТО) и ее варианты, Хайин-2 (HY-2) (SILKWORM по классификации НАТО), П-15 «Термит» (STYX по классификации НАТО) и X-28 (AS-9 KYLE по классификации НАТО).

Организации по разминированию могут сталкиваться с различными вредными парами, топливами в газообразном состоянии или с остатками жидких двухкомпонентных ракетных топлив в следующих ситуациях:

- a) при нахождении людей с подветренной стороны от места нанесения удара по целям, в ходе которого произошел и продолжает медленного идти выброс в атмосферу топлива и химических веществ, содержащихся в системе;
- b) при перемещении на вертолете в опасной зоне, рядом с ней или над ней;
- c) при физическом контакте в ходе проведения мероприятий по разведке или очистке от боеприпасов взрывного действия.

5. Причины очистки от ракетных систем на жидком топливе

Существуют многочисленные причины, по которым очистка от ракетных систем на жидком топливе может оказаться желательным мероприятием в постконфликтной ситуации. К ним относятся:

- a) снижение риска для здоровья людей;
- b) обеспечение уничтожения непригодных к применению или нестабильных боеприпасов;
- c) защита окружающей среды;
- d) очистка окружающей среды в регионе.

6. Жидкое ракетное топливо

Жидкие ракетные топлива по-прежнему применяются в некоторых ракетных двигателях; они подразделяются на **однокомпонентные** и **двухкомпонентные**. В состав однокомпонентного ракетного топлива входит всего один компонент, хотя и может потребоваться применение катализатора. Такие топлива дают низкий удельный импульс тяги⁴ и используются преимущественно в небольших ракетных двигателях, например в двигателях малой тяги или в газогенераторах. Они не могут служить в качестве основного источника движущей силы ракетного боеприпаса, и потому не обсуждаются ниже.

Двухкомпонентное ракетное топливо содержит отдельно горючее и отдельно окислитель.

Вооружения НАТО, содержащие жидкое ракетное топливо, часто маркируются обозначением **LPA** (на жидком ракетном топливе).

6.1 Двухкомпонентное жидкое ракетное топливо

В двухкомпонентном топливе используется комбинация жидкого **горючего** и жидкого **окислителя**. Эти вещества хранятся в боеприпасе в отдельных баках и впрыскиваются в камеру сгорания, где смешиваются и бурно реагируют, образуя горячий газ, создающий движущую силу.

Большинство двухкомпонентных топлив военного назначения самовозгораются при смешивании; такие топлива называются **самовоспламеняющимися**. Топливо, которое требует использования отдельных средств зажигания, называется **несамовоспламеняющимся**.

Кроме того, двухкомпонентные топлива могут быть отнесены к такой категории, как **«длительного хранения в наземных условиях»** (в этом случае их компоненты в нормальных условиях остаются жидкими). Двухкомпонентные топлива **«длительного хранения в условиях космоса»**, в которых компоненты для того, чтобы оставаться жидкими, должны быть охлаждены до низких температур и находиться под давлением, не используются для видов вооружения, к которым предъявляется требование в отношении нахождения в состоянии постоянной готовности.

6.1.1 Виды горючего

Наиболее распространенные виды горючего, которые встречаются в УХО или на складах:

- a) керосин;
- b) несимметричный диметилгидразин (НДМГ) $((\text{CH}_3)_2\text{N}-\text{NH}_2)$;
- c) монометилгидразин (ММГ)⁵ $((\text{CH}_3)\text{NH}-\text{NH}_2)$;
- d) триэтиламин/ксилидин⁶.

Гидразины представляют собой бесцветные маслянистые жидкости с запахом аммиака или рыбы.

6.1.2 Окислители

Наиболее распространенные виды окислителей, которые встречаются в УХО или на складах:

- a) RFNA (красная дымящая азотная кислота);
- b) IRFNA (ингибированная красная дымящая азотная кислота)⁷;

⁴ Этот параметр может быть определен как величина тяги на единицу массового расхода сгорающего ракетного топлива. В идеальном случае это значение должно быть постоянным для каждого отдельного ракетного топлива. Это важный параметр тактико-технических характеристик.

⁵ Используется совместно с азотным тетроксидом (АТ).

⁶ Обычно называется горючее ТОНКА.

⁷ В некоторых случаях может иметься в виду производное вещество IRFNA, которое называется «меланж».

- с) азотный диоксид.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 1. Ингибитором IRFNA является плавиковая кислота; это вещество предназначено для защиты контейнера от коррозии, вызываемой RFNA (красной дымящейся азотной кислотой). В некоторых системах этот ингибитор отсутствует; после длительного хранения в заправленном состоянии такие системы становятся еще более опасными.

7. Опасности

Опасности, которые представляет собой жидкое двухкомпонентное ракетное топливо, являются разнообразными и сложными. Краткая сводная информация о них приводится для справки в приложении В. Сама ракета также представляет серьезную опасность взрыва, если ее боевая часть не повреждена.

8. Методы очистки

Более подробно технические вопросы по методам очистки рассматриваются в приложении С.

В случае обнаружения жидкостной ракеты руководителю программы по противоминной деятельности следует предпринять описанные ниже минимальные необходимые меры для обеспечения безопасности работников и населения от потенциальных воздействий:

- a) сообщить о ситуации руководителю программы, который проведет соответствующий инструктаж персонала;
- b) предупредить о наличии опасности данного типа собственный персонал, сотрудников, отвечающих за обучение рискам, исходящим от мин (MRE), и национальный орган противоминной деятельности;
- c) задействуя сотрудников в надлежащих средствах индивидуальной защиты, как описано ниже в разделе 9, промаркировать зону в радиусе 100 м вокруг ракеты, установить ограждение и доложить руководству;
- d) оценить площадь опасной зоны с подветренной стороны для наихудшего сценария. (Компьютерную модель для таких расчетов можно получить в таких компаниях, как Bruhn Newtech (<http://www.bruhn-newtech.com>));
- e) не прикасаться к ракетной системе, если только программа не развертывает надлежащим образом подготовленный персонал⁸, и предупредить всех сотрудников о том, что датчики взрывателя в носовой части или на боковой поверхности боевой части все еще могут реагировать на радиолокационную или инфракрасную цель, например на небольшой автомобиль;
- f) если сотрудники надлежащей квалификации отсутствуют, найти организацию, располагающую такими специалистами, и запросить их помощь через UNMAS;
- g) когда в распоряжение поступают специалисты, прошедшие надлежащее обучение, разработать надлежащие методы очистки и утилизации в тесном сотрудничестве с этими квалифицированными специалистами.

9. Экипировка

9.1 Средства индивидуальной защиты (СИЗ)⁹

Перечисленные ниже требования следует рассматривать в качестве минимальных требований к СИЗ, используемым персоналом, осуществляющим маркировку зоны вокруг ракеты, а также специалистами по EOD или квалифицированным персоналом на этапе непосредственной реконсцировки вплоть до момента, когда можно будет достоверно подтвердить отсутствие двухкомпонентного ракетного топлива:

- a) внутренние хлопчатобумажные перчатки;
- b) наружные плотные перчатки из ПВХ промышленного качества;

⁸ Можно получить консультацию в службе UNMAS или GICHD в отношении официальных требований к квалификации или опыту, желательных в подобной ситуации.

⁹ Описываемые СИЗ используются в дополнение к обязательным СИЗ, требования к которым приводятся в IMAS 10.30.

- с) респиратор;
- д) защитный комбинезон и защитные чулки, стойкие к воздействию газов и жидкостей.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 2. Данный уровень защиты предусматривается только для визуального изучения проблемы. Он не обеспечивает полной защиты при контакте с жидким двухкомпонентным ракетным топливом.

Задачей данных СИЗ является обеспечение полноценной общей защиты от вдыхания паров или их контакта с кожей. Руководителям, которым не удалось получить военное снаряжение, следует использовать лучшие материалы и свою изобретательность для выполнения данного требования.

Если присутствие двухкомпонентного ракетного топлива подтверждается на начальном этапе или если планируется проведение физических операций с боеприпасом либо топливным баком, специалистам следует надевать автономный дыхательный аппарат (SCBA) и газонепроницаемые костюмы (GTS).

9.2 Респиратор

Глаза особенно чувствительны к воздействию вредных химических веществ, поэтому в присутствии ядовитых или раздражающих паров, дыма либо тумана необходимо обеспечить надлежащую защиту органов зрения. На рынке предлагается множество персональных респираторов, обеспечивающих надлежащую защиту от загрязнения частицами, ОДНАКО эти изделия могут не обеспечивать защиту от паров, дыма и тумана.

Некоторые респираторы, оснащенные фильтрами с активированным углем, могут также обеспечивать защиту от ядовитых паров. Однако в случае с двухкомпонентным ракетным топливом настоятельно рекомендуется использовать для ВСЕХ работ на участках, загрязненных двухкомпонентным ракетным топливом, дыхательный аппарат замкнутого цикла или автономный дыхательный аппарат. Следует использовать оборудование, тип которого был одобрен национальным органом промышленной безопасности и охраны труда.

10. Инструктаж по технике безопасности

Организациям по разминированию следует обеспечить проведение инструктажа, ориентированного на опасности, связанные с жидким ракетным топливом, для всех их руководителей, специалистов по разминированию, административного и вспомогательного персонала, которым необходимо находиться в потенциально опасных окружающих условиях. (Специалистам по EOD и специализированному квалифицированному персоналу следует к моменту проведения работ пройти профессиональную подготовку в отношении опасностей, связанных с жидкими топливами.)

Для таких сотрудников следует провести инструктаж по технике безопасности следующего содержания:

Вам следует иметь в виду, что без специальных приборов невозможно определить, имеется ли утечка из поврежденной системы жидкого ракетного топлива. Следует предпринять перечисленные ниже меры предосторожности:

- а) *не входить и не взбираться на систему жидкого ракетного топлива, избегать бесцельного пребывания в радиусе 100 м от системы за исключением случаев участия в работах совместно со специалистом по EOD;*
- б) *если рабочие обязанности требуют нахождения в радиусе 100 м от системы — надеть лицевую маску и перчатки, а также опустить рукава. Закрыть любые порезы и ссадины водонепроницаемыми повязками. По возможности завершить свое рабочее задание как можно скорее. Не входить в опасную подветренную зону и не приближаться к предположительно опасной системе на расстояние менее 50 м;*
- с) *не принимать пищу и напитки, не курить рядом с поврежденной ракетной системой на жидком топливе. После завершения рабочего задания как можно скорее помыться и принять душ. Снять одежду и, если возможно, заменить ее. В противном случае выстирать. Не принимать пищу или напитки, а также не курить до момента завершения описанных выше действий;*
- д) *в случае подозрений в отношении воздействия жидкого ракетного топлива, уведомить персонал медицинского обеспечения.*

11. Рекомендации

11.1 Национальный орган противоминной деятельности

На национальный орган противоминной деятельности возлагается ответственность за выявление и оповещение всех агентств по противоминной деятельности в отношении любых данных о применении систем жидкого ракетного топлива. Следует оповестить национальный орган о любой опасности, связанной с подобной системой. Этому органу следует настоятельно рекомендовать получать максимальное возможное количество информации от бывших воюющих сторон. Этому органу следует знать о существовании данных технических записок и распространить их экземпляры через национальный центр противоминной деятельности среди всех агентств по противоминной деятельности, включая те из них, которые задействованы в обучении рискам, исходящим от мин.

11.2 Организации по разминированию

Руководителю любой группы по разминированию также следует знать о существовании подобных записок и, если имеется подозрение в отношении присутствия систем жидкого ракетного топлива либо если такое присутствие доказано, включать изложенные в них рекомендации в SOP. На руководителя также возлагается ответственность за обеспечение присутствия обученного специалиста по EOD или за отправку специалиста для прохождения специальной подготовки в отношении опасностей, связанных с жидким ракетным топливом. В тех странах, где национальный орган противоминной деятельности или центр противоминной деятельности еще не учреждены, на руководителей возлагается ответственность за введение в своей среде правил и норм, призванных обеспечить безопасность персонала, занятого в противоминной деятельности, и местного населения.

11.3 Специалисты по разминированию

Всем сотрудникам, занятым в противоминной деятельности на территориях, потенциально загрязненных жидким ракетным топливом, следует принять все возможные меры по защите себя от такой опасности путем добросовестного использования средств защиты, а также строгого соблюдения SOP и следования здравому смыслу.

Приложение А (Нормативное) Справочные документы

Следующие документы, на которые имеются ссылки в тексте данной технической записки, являются неотъемлемой частью положений данного документа.

- а) IMAS 04.10 «Глоссарий терминов, определений и сокращений по вопросам противоминной деятельности».

Для этих ссылочных документов следует использовать самую последнюю версию/редакцию. GICHD хранит копии всех справочных документов, которые используются в настоящем стандарте. GICHD ведет реестр последних версий/редакций стандартов, руководящих принципов и справочных документов IMAS; с ним можно ознакомиться на веб-сайте IMAS по адресу www.mineactionstandards.org. Национальным органам противоминной деятельности, работодателям и другим заинтересованным органам и организациям следует получить эти экземпляры документов перед тем, как ввести в действие программы противоминной деятельности.

Найти актуальную версию/редакцию технической записки можно на веб-сайте IMAS www.mineactionstandards.org.

Приложение В (Информативное) Опасности

В.1 Общие опасности, связанные с выполнением EOD

- a) жидкое ракетное топливо в неразорвавшихся боеприпасах представляет особую опасность, поскольку в этом случае повреждение или недостаточное техобслуживание могут привести к утечке. Это может также стать причиной создания опасности вследствие распространения паров на подветренные участки;
- b) температура кипения НДМГ составляет всего 63° С. В особо жарком климате этот фактор может иметь существенное значение;
- c) во избежание срабатывания датчиков самонаведения и неконтактных взрывателей запрещается приближаться к неразорвавшимся боеприпасам спереди. Аналогичным образом следует выявлять боковые бесконтактные датчики и избегать их;
- d) взрыватели ударного действия могут располагаться снаружи, например на передней кромке стабилизатора;
- e) учитывайте наличие инфракрасных головок самонаведения и осколочных систем с направленным полем разлета;
- f) при уничтожении методом подрыва следует уделять особое внимание соплу ракетного двигателя. Если не уничтожить сопло, будет иметь место риск задействия ракеты, хотя ее движение и будет неустойчивым с баллистической точки зрения;
- g) термобатареи могут содержать газ под высоким давлением или ракетное топливо.

В.2 Токсичность¹⁰

В.2.1 Общие положения

Помимо значительного риска, связанного со спонтанным воспламенением или взрывом, многие жидкие ракетные топлива отличаются высокой токсичностью или коррозионной активностью. При работе рядом с гидразином, НДМГ, IRFNA или перекисью водорода в концентрациях хотя бы 5 част./млн (ppm) требуется надевать защитную одежду и использовать дыхательный аппарат.

Для любого отдельно взятого вещества риск отравления зависит от следующих факторов:

- a) токсичность вещества;
- b) длительность воздействия;
- c) интенсивность воздействия.

Основные пути попадания токсичного вещества в организм:

- a) перорально¹¹;
- b) чрескожно¹²;
- c) через глаза;
- d) при вдыхании.

¹⁰ Токсичность можно определить как «способность вещества причинять вред целевому органу человека».

¹¹ Попадание в организм с пищей или при глотании.

¹² Проникновение веществ через кожу.

В.2.2 Токсичность и уровень риска

Сама по себе токсичность вещества не обязательно является лучшей мерой оценки уровня риска, который может представлять это вещество во время работ по EOD. В случае наличия паров вредного вещества необходимо учитывать летучесть исходного соединения.

На практике соединение с более высокой летучестью может представлять большую опасность по сравнению с более токсичным соединением, но с меньшей летучестью. Это объясняется тем, что при заданной температуре окружающей среды содержание в атмосфере вещества с более высокой летучестью будет выше, чем в случае вещества с меньшей летучестью.

Универсально признанного метода количественной оценки риска с учетом летучести и токсичности не существует, однако есть простой способ, предполагающий использование «индекса опасности»:

$$\text{Индекс опасности (HI)} = \text{летучесть} / \text{токсическая доза}$$

Чтобы проиллюстрировать связь между токсичностью, летучестью и степенью риска, сравним НДМГ и ММГ:

Соединение	Давление насыщенных паров при 25° С (мм рт. ст.)	Индекс токсичности ¹³	Индекс опасности
Монометилгидразин (ММГ)	49,6	74	0,67
Несимметричный диметилгидразин (НДМГ)	156,8	252	0,62

НДМГ почти в 4 раза менее токсичен (см. примечание 11 ниже), чем ММГ, однако из-за более высокой летучести (объясняется намного более высоким давлением насыщенного пара) индекс опасности у этих двух веществ примерно одинаков.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 3. Подчеркивается, что индекс опасности не является всемирно признанным показателем, однако им можно пользоваться для приблизительной оценки в рабочих условиях относительного риска, который связан с различными химическими соединениями.

В.3 Гидразины

Производные гидразинов (ММГ и НДМГ) являются отравляющими веществами местного раздражающего действия, разрушающими эритроциты¹⁴ и вызывающими судороги; они могут попадать в организм любым путем. Практически все они являются потенциальными канцерогенами.

Сам гидразин оказывает сильное раздражающее действие на кожу и слизистые оболочки, а также умеренно способствует разрушению эритроцитов. Он может впитываться через **неповрежденную** кожу. Воздействие его паров приводит к следующим последствиям:

- a) раздражение глаз;
- b) застой в легких;
- c) судороги.

Аналогичные последствия наблюдаются при загрязнении НДМГ, однако снижается раздражающее действие на кожу и уменьшается токсичность при чрескожном проникновении в организм. По сравнению с гидразином токсичность этого вещества при пероральном проникновении ниже, однако острая токсичность паров выше. **Таким образом, увеличивается риск в случае локального загрязнения атмосферы.**

¹³ Предельное значение LC₅₀ — это «концентрация вещества, при которой в заданных условиях наступает гибель 50% подвергшихся воздействию». В данном случае значение LC₅₀ приводится для периода в 4 часа.

¹⁴ Вещества, которые могут атаковать красные кровяные тельца (эритроциты) и способствовать их разрушению.

Американская Ассоциация государственных промышленных гигиенистов (ACGIH) — это консультативный орган, который устанавливает стандартные значения для предельной допустимой концентрации (TLV)¹⁵. Эти стандартные значения схожи со значениями предельно допустимой концентрации в воздухе рабочей зоны (OEL), которые устанавливаются Исполнительным комитетом по вопросам охраны труда и промышленной безопасности Великобритании. Эти последние значения хотя и являются предпочтительными на международном уровне, однако данных для НДМГ и ММГ не содержат. Таким образом, следует использовать TLV.

СОЕДИНЕНИЕ	TLV		ЗАМЕЧАНИЯ
	част./млн	мг·м ⁻³	
Гидразин	0,1	0,10	OEL по HSE Великобритании = 0,10 мг·м ⁻³ . Совпадает с TLV.
ММГ	0,2	0,35	
НДМГ	0,5	1,00	

В.4 Снижение опасности

Снижение опасности при работе в зонах, загрязненных двухкомпонентным ракетным топливом, предполагает не просто внедрение надлежащих рабочих процедур и применение подходящих средств индивидуальной защиты. Важно также принять описанные ниже меры:

- обучение работников;
- регулярный мониторинг рабочей обстановки;
- разработка планов действий на случай экстренной ситуации;
- управление графиками работ с целью снижения воздействия;
- регулярный медицинский контроль здоровья работников.

В.5 Консультации и ответственность на международном уровне

Для получения консультации по технике безопасности и по утилизации химических отходов можно обратиться по одному из адресов:

United Nations Environmental Programme (UNEP) (Программа ООН по окружающей среде)
Emergency Response Unit
United Nations Avenue, Gigiri
PO Box 30552,
Nairobi
Kenya (Кения)

Тел.: (254-2) 621234
Факс: (254-2) 624489/90
Электронная почта: [веб-мастер UNEP](mailto:web-master@unep.org)
http://www.unep.org/PolicyDivision/emergency_response.html

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ)
Avenue Appia 20
1211 Geneva 27
Switzerland (Швейцария)

Тел.: (+41) (22) 791 2599
Факс: (+41) (22) 791 3111
Электронная почта: inf@who.int
<http://www.who.int/m/healthtopics-a-z/en/index.html>

¹⁵ TLV — это «максимальный уровень концентрации токсичного вещества в воздухе, который при определенных условиях считается допустимым для работников промышленности».

Приложение С (Информативное) Методы очистки

С.1 Обнаружение загрязнения жидким двухкомпонентным топливом

Промышленные насосы¹⁶ и системы отбора проб, мониторы и датчики обнаружения позволяют выявлять присутствие паров и дыма двухкомпонентного ракетного топлива.

Следующие компании¹⁷ могут поставить надлежащие системы для обнаружения горючего:

- a) Casella Limited. (www.casella.co.uk/) (с сорбционными трубками Tennax¹⁸).
- b) Dräger¹⁹

Dräger является весьма подходящей системой для окислителей.

С.2 Средства индивидуальной защиты

С.2.1 Медицинская команда

Во время проведения работ в любых зонах, где предположительно имеет место загрязнение двухкомпонентным ракетным топливом, надлежит обеспечить присутствие медицинской команды соответствующей квалификации и с надлежащим снаряжением.

С.2.2 Пострадавшие

О любых пострадавших в зоне загрязнения двухкомпонентным ракетным топливом необходимо уведомлять соответствующие органы здравоохранения.

С.2.3 Безопасное время работы

Время работы сотрудников в GTS и SCBA следует ограничить 30 минутами, чтобы защитить их от теплового истощения.

С.3 Обнаружение, отбор проб и утилизация

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 4. Методы производства работ в подобных опасных условиях зависят от обучения, пройденного руководителем и членами группы. Приведенная методика предлагается на основании опыта прошлых работ. Для любых работ, которые планируется проводить в подобных опасных условиях, следует провести физическую репетицию перед началом фактической работы. Данный метод не отменяет потребности в разработке и применении подробных постоянно действующих рабочих процедур.

С.3.1 Обнаружение

С наветренной стороны от места предположительного загрязнения следует организовать командный пункт по ликвидации последствий происшествий (ICP). По прибытии следует взять пробу воздуха с помощью соответствующего контрольно-измерительного оборудования.

¹⁶ Системы военного назначения, такие как прибор контроля отравляющих веществ (CAM), применяемый некоторыми странами НАТО, выявляют IRFNA и дают очень достоверные показания. К несчастью, IRFNA предположительно повреждает чувствительные внутренние компоненты при воздействии на CAM в течение нескольких секунд и более. Таким образом, эта система непригодна к использованию за исключением чрезвычайных ситуаций.

¹⁷ Данные компании перечислены исключительно в иллюстративных целях. Упоминание этих компаний в технических записках не означает, что ООН или GICHD рекомендуют или поддерживают их продукцию. Национальному органу противоминной деятельности следует закупить такие системы в соответствии с собственными национальными руководящими принципами.

¹⁸ <http://www.skinc.com/tubes/tenax.html>

¹⁹ Интернет-поиск дал большое количество поставщиков оборудования Dräger.

Если результат четкий, следует спрогнозировать опасность с подветренной стороны с помощью подходящей методики. (Компьютерную модель для таких расчетов можно получить в таких компаниях, как Bruhn Newtech (www.bruhn-newtech.com/)).

Если обстановка благоприятна, можно приступить к выполнению работ, однако все активы надлежит всегда располагать с наветренной стороны по отношению к месту предполагаемого загрязнения, а из потенциально опасной подветренной зоны, определенной согласно прогнозу, следует эвакуировать людей.

ICP следует определить и надлежащим образом промаркировать «линию опасности». Сотрудникам запрещается пересекать «линию опасности» иначе как в полном GTS с SCBA.

С безопасной стороны от «линии опасности» необходимо развернуть пункт санитарной обработки (DS). Помимо команды санитарной обработки, пункт должен быть укомплектован как минимум 2 сотрудниками в газонепроницаемых костюмах (GTS) и SCBA, в обязанности которых входит оказание помощи рабочей команде при оценке чрезвычайной ситуации.

Рабочую команду всегда следует комплектовать не менее чем из трех сотрудников. За оператором, занятым обнаружением или отбором проб, должно всегда вестись пристальное наблюдение другим членом группы. Третьему члену группы следует выполнять обязанности инспектора по технике безопасности на безопасном расстоянии от рабочей зоны.

Местонахождение инспектора по технике безопасности следует выбирать таким образом, чтобы он имел возможность следить за другими членами группы и поддерживать постоянную связь с ICP. В случае потери связи всем членам группы следует вернуться на ICP.

Все сотрудники, возвращающиеся на ICP, должны пройти через ножную ванну и подвергнуться санитарной обработке на DS, прежде чем пересечь «линию опасности» и вернуться в безопасную зону ICP.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 5. Запрещается использовать при обнаружении или отборе проб окислителя какое-либо оборудование или одежду, которые применялись при обнаружении или отборе проб горючего, и наоборот. Не следует допускать контакт между двумя наборами оборудования и одежды, поскольку существует риск самовоспламенения.

С.3.2. Отбор проб воздуха

Следует внедрить надлежащие методики отбора проб для используемого оборудования.

С.3.3. Отбор проб жидкостей

Это задание является чрезвычайно сложным и должно выполняться исключительно лицами, прошедшими специальную подготовку. Настоятельно рекомендуется передать эти работы на субподряд опытной компании, специализирующейся на сборе и утилизации опасных и токсичных отходов.

С.3.4 Утилизация

Это задание является чрезвычайно сложным и должно выполняться исключительно лицами, прошедшими специальную подготовку. Настоятельно рекомендуется передать эти работы на субподряд опытной компании, специализирующейся на сборе и утилизации опасных и токсичных отходов.

Во время очистки районов Кувейта в 1991—1992 г. некоторые организации утилизировали системы жидкого двухкомпонентного ракетного топлива методом дефлаграции или детонации. Такие методы следует рассматривать исключительно как крайнюю меру и не прибегать к ним без нужды. Следует учитывать такие факторы:

- a) следует использовать достаточное количество взрывчатых веществ для подрыва, чтобы обеспечить соблюдение условия «избыточного уничтожения»;
- b) по-прежнему вероятно наступление опасности распространения ветром, поэтому следует выполнить прогнозирование такой опасности и принять соответствующие меры;
- c) объект может по-прежнему оставаться опасным после завершения всех взрывов и сжигания. Таким образом, нельзя пренебрегать требованием в отношении применения GTS и SCBA при проведении окончательной очистки.

Ведомость изменений

Управление процессом внесения поправок в технические записки

Технические записки (TN) подлежат пересмотру согласно принципу «по мере необходимости». По мере внесения поправок в настоящие документы TN им присваивается номер, а также указывается дата и общая информация о поправке, как показано ниже в таблице. Эта поправка также будет отражена на титульном листе документа TN посредством добавления под датой версии документа фразы: «С учетом поправки 1 и т. д.»

В процессе пересмотра технических записок могут выпускаться новые версии. Поправки, внесенные к моменту выпуска новой версии, будут включены в эту новую версию, а соответствующие записи будут удалены из ведомости изменений. Затем возобновляется учет вносимых поправок вплоть до выпуска новой версии документа.

Технические записки в версиях с актуальными поправками будут опубликованы на веб-сайте IMAS по адресу www.mineactionstandards.org.

Номер	Дата	Сведения о поправке
01	1 июля 2013 г.	1. Включение номера и даты поправки в заголовок и в колонтитул. 2. Обновление ссылок и адресов электронной почты. 3. Исключение приложения В. 4. Включение ведомости изменений. 5. Незначительные изменения текста в пятом абзаце предисловия. 6. Изменение обозначения приложений В и С.